3—4—5
59—69

# УСТАНОВКА ДЛЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗВУКА

*С. ВОРОБЬЕВ*

Установка для высококачественного воспроизведения звука представляет собой двухканальную стереофоническую систему, состоящую из двух каналов А и Б. Оба канала собраны по одной и той же схеме и имеют идентичные частотные и амплитудные характеристики.

Технические данные усилителей установки следующие:

— полоса усиливаемых частот 20—20 000 *гц;*

— неискаженная мощность на выходе каждого канала не менее 5—6 *квт:*

— нелинейные искажения не более 1,0%.

При отсутствии стереопроигрывателя граммзаписей или стереомагнитофона установка позволяет осуществить высококачественное звучание от обычных радиоустройств (проигрыватель, магнитофон, радиоприемник и трансляционная линия). Для этого регуляторы громкости и тембра обоих каналов имеют самостоятельные ручки управления.

При стереофоническом воспроизведении звука балансировка усиления каналов усилителя производится регулятором баланса с помощью индикатора выхода, который подключается поочередно к каждому из каналов.

Характеристики записи современных граммпластинок в большинстве случаев имеют подъем на высоких и завал на низких частотах. При высококачественном воспроизведении граммзаписей необходимо компенсировать завал низких частот; для этой цели в установке имеется блок коррекции, позволяющий подобрать необходимую частотную характеристику для различных видов записей.

(Заводы и фирмы, выпускающие долгоиграющие граммпластинки, используют различные частотные характеристики записи).

Для воспроизведения звука в комплект установки входят два акустических агрегата объемом по 0,285 $м^3$.

Блок-схема установки показана на рис. 1.

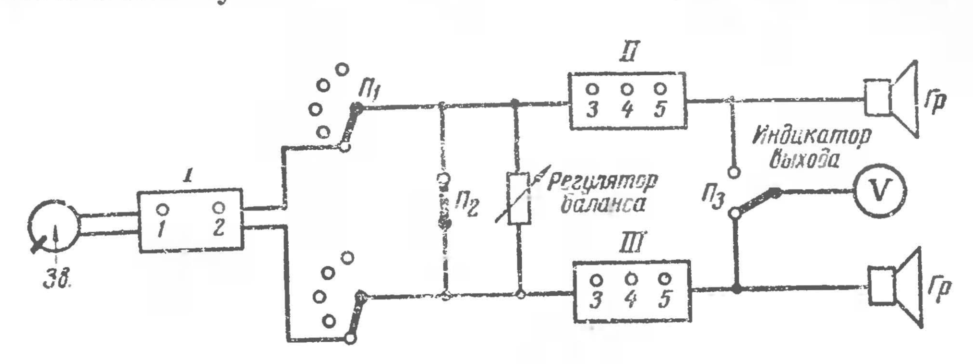



*Рис. 1.* Блок-схема установки

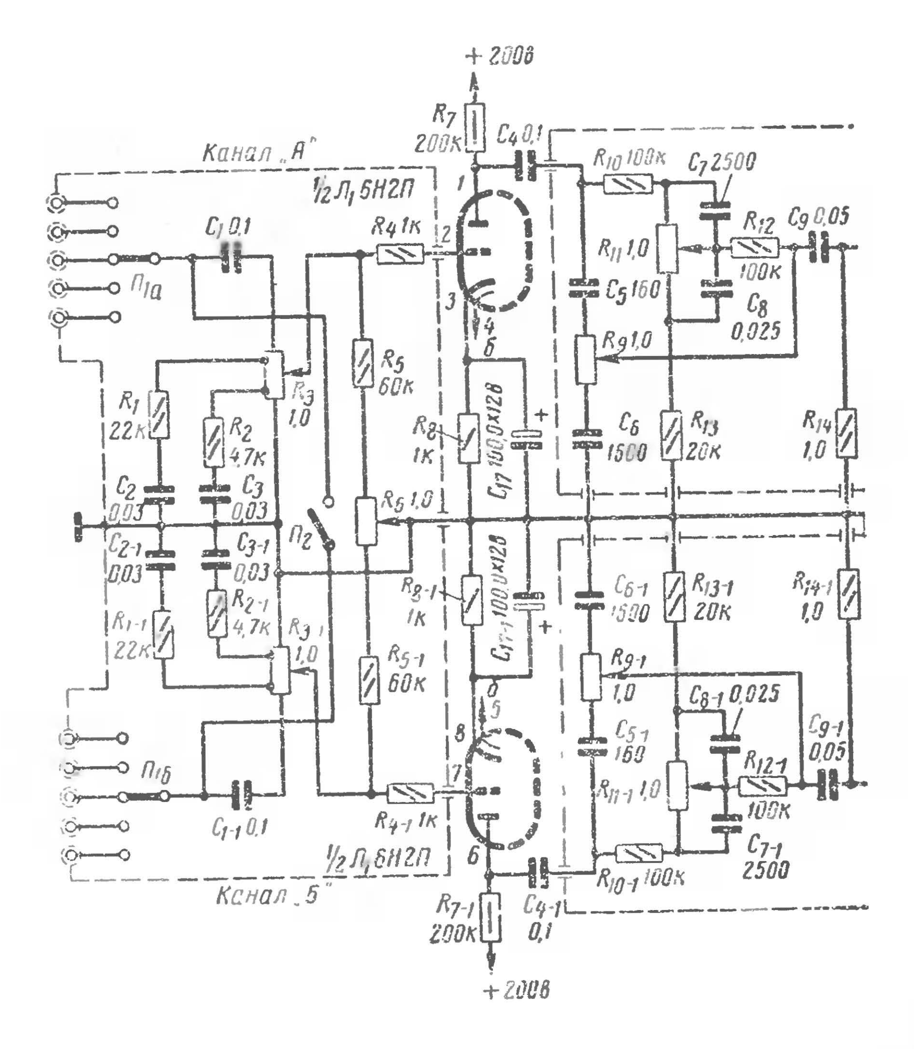


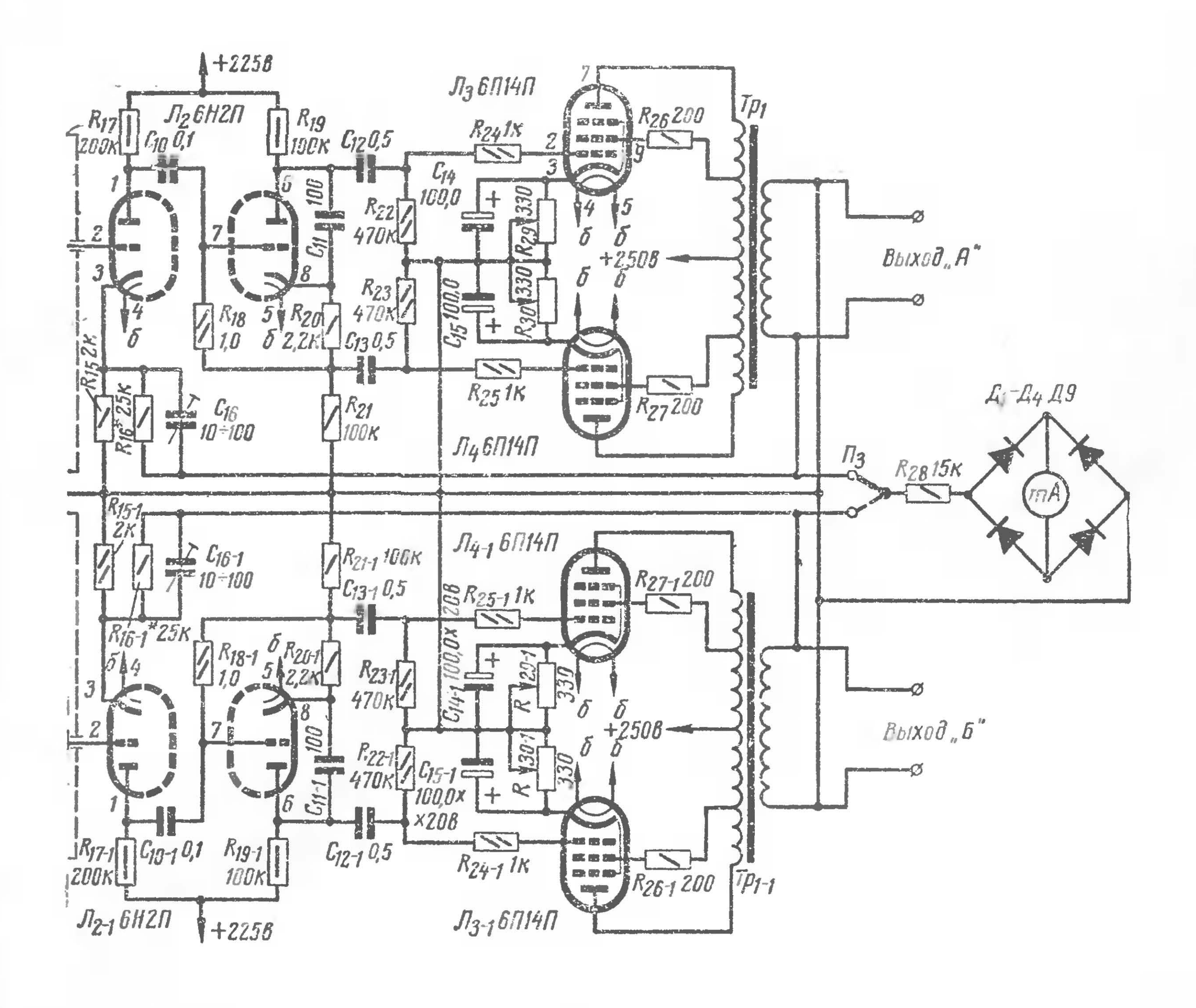

*Рис. 2.*



Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 2. На входе усилителя установлен переключатель рода работ $П_1$, посредством которого на вход усилителя могут быть подключены звукосниматель, магнитофон, приемник АМ, приемник ЧМ и трансляционная линия.

Регулировка громкости осуществляется переменными резисторами $R_3$, $R_{3-1}$ с логарифмической зависимостью величины сопротивления от угла поворота ручки. Это — компенсированный регулятор громкости, который хорошо зарекомендовал себя при малых уровнях сигнала.

Переключатель $П_2$ закорачивает входы усилителей левого и правого каналов при монофоническом воспроиз-




Принципиальная схема усилителя

ведении звука. Переменный резистор $R_6$ необходим для балансировки усиления усилителей обоих каналов при стереофоническом воспроизведении звука.

Первые каскады усиления стереоусилителя выполнены на двух двойных триодах типа 6Н2П ($Л_1$), в каждом из которых используется только одна половина двойного триода, что сделано с целью более лучшего разделения каналов усилителя.

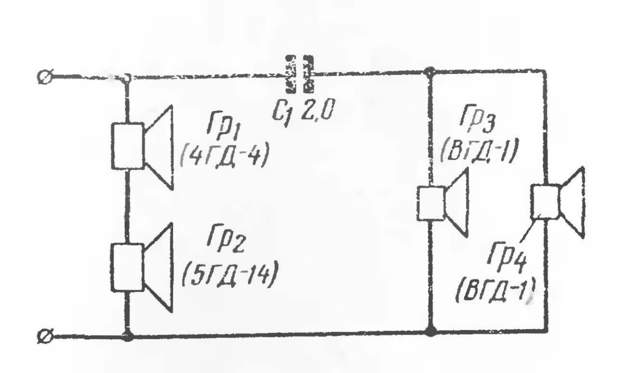



*Рис. 3.* Схема соединения громкоговорителей

Регулировка усиления на высоких частотах (тембра звучания) производится переменными резисторами $R_9$, $R_{9-1}$, а на низких частотах — резисторами $R_{11}$, $R_{11-1}$.

Вторые каскады усиления и фазоинвертеры усилителя работают на двойных триодах типа 6Н2П ($Л_2$). Оконечные каскады усилителя собраны по ультралинейной схеме на лампах типа 6П14П ($Л_3$, $Л_4$). Отрицательная обратная связь осуществляется подачей напряжения с выходов усилителей на катод лампы $Л_2$ (левая половина двойного триода) через цепочку $R_{16}$, $C_{16}$.

Вторичные обмотки выходных трансформаторов нагружены на четыре громкоговорителя, схема соединения которых приведена на рис. 3. Питание усилителя осуществляется от выпрямителя (рис. 4). Для лучшего разделения каналов усилителя анодные цепи, питающие каскады усилителя, имеют самостоятельные сглаживающие фильтры. Лампочки $Л_5$ и $Л_6$ являются индикаторами наличия накального и анодного напряжений на выходе блока питания.

Усилитель и блок питания смонтированы на общем шасси, представляющем собой Г-образную панель. При желании блок питания усилителя можно смонтировать на отдельном шасси, что позволит сократить размеры и вес усилителя, а также упростить его наладку в связи с устранением непосредственных наводок от поля рассеивания силового трансформатора на детали и цепи усилителя.



Разметка и размеры шасси и передней панели приведены на рис. 5. Размеры окон для крепления выходных трансформаторов даны для сердечников типа УШ 60×25. Сердечники с такими размерами окна следует применять в усилителе с выходной мощностью более 10 *вт*. В описываемом усилителе применены сердечники типа УШ 50×20, для крепления которых используется фланец. Все детали усилителя и блока питания, кроме выходных

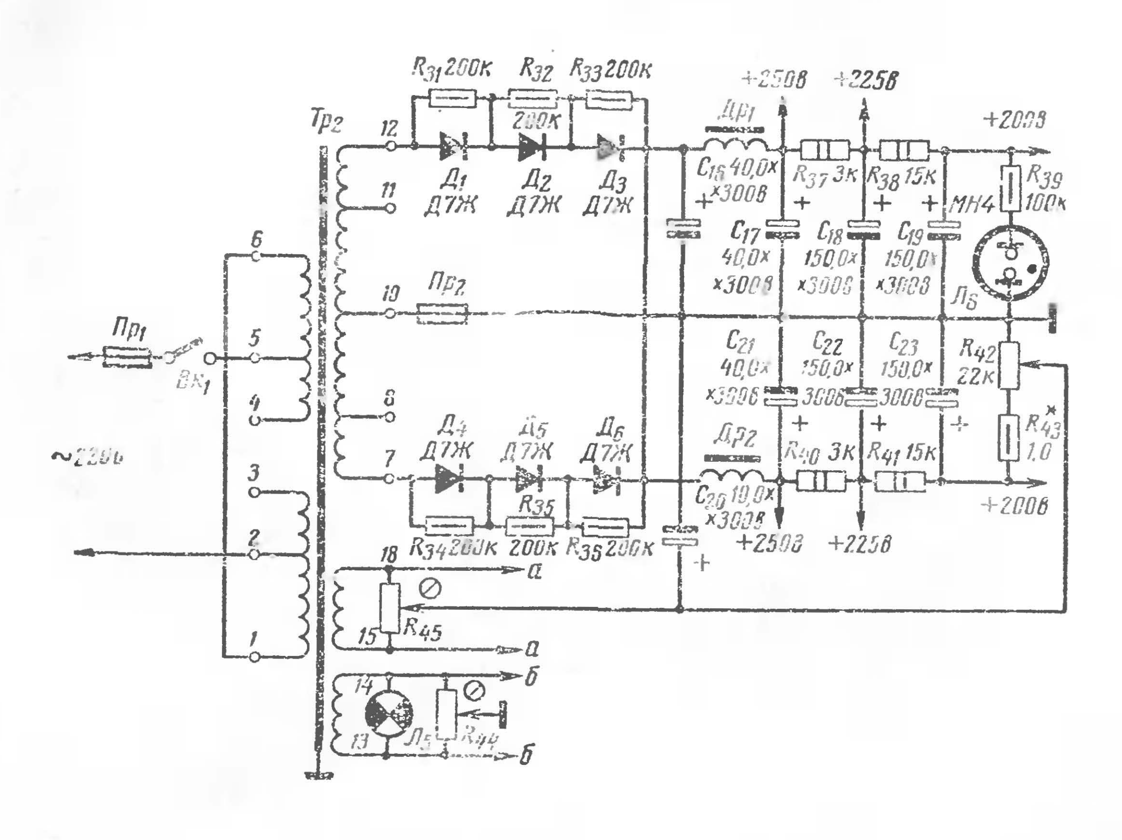


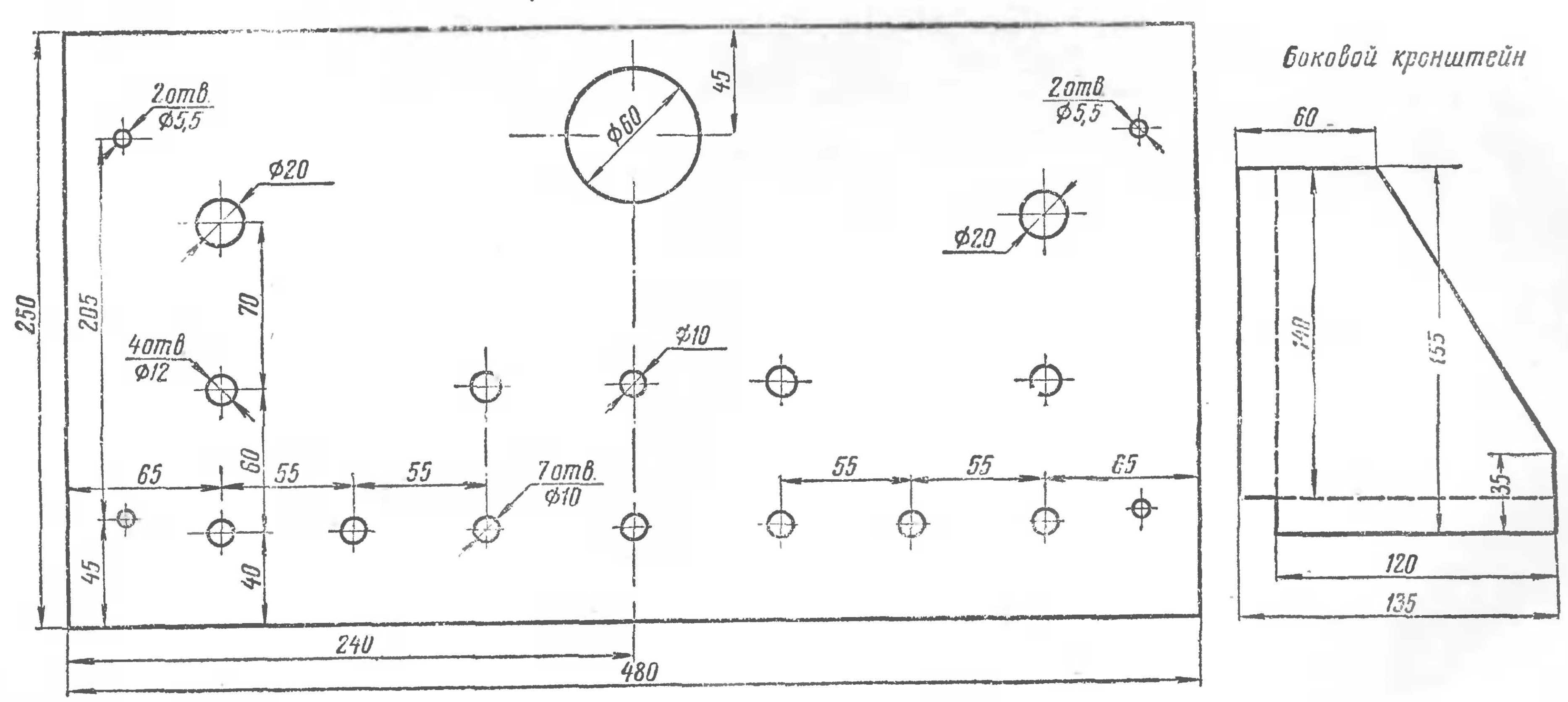

*Рис. 4.* Принципиальная схема выпрямителя

трансформаторов и дросселей фильтра выпрямителя, фабричные, имеющиеся в продаже.

Переменные резисторы для регулировки громкости использованы от приемника «Фестиваль». Можно использовать и другие сдвоенные переменные резисторы.

Для регулировки тембра необходимо отобрать переменные резисторы типа СП-1 или СПО-2. Они должны иметь хороший контакт и плавно изменять свою величину в зависимости от угла поворота движка.

Силовой трансформатор применен от телевизора «Рубин». В случае самостоятельного изготовления силового трансформатора его можно собрать на сердечнике УШ 30×60.



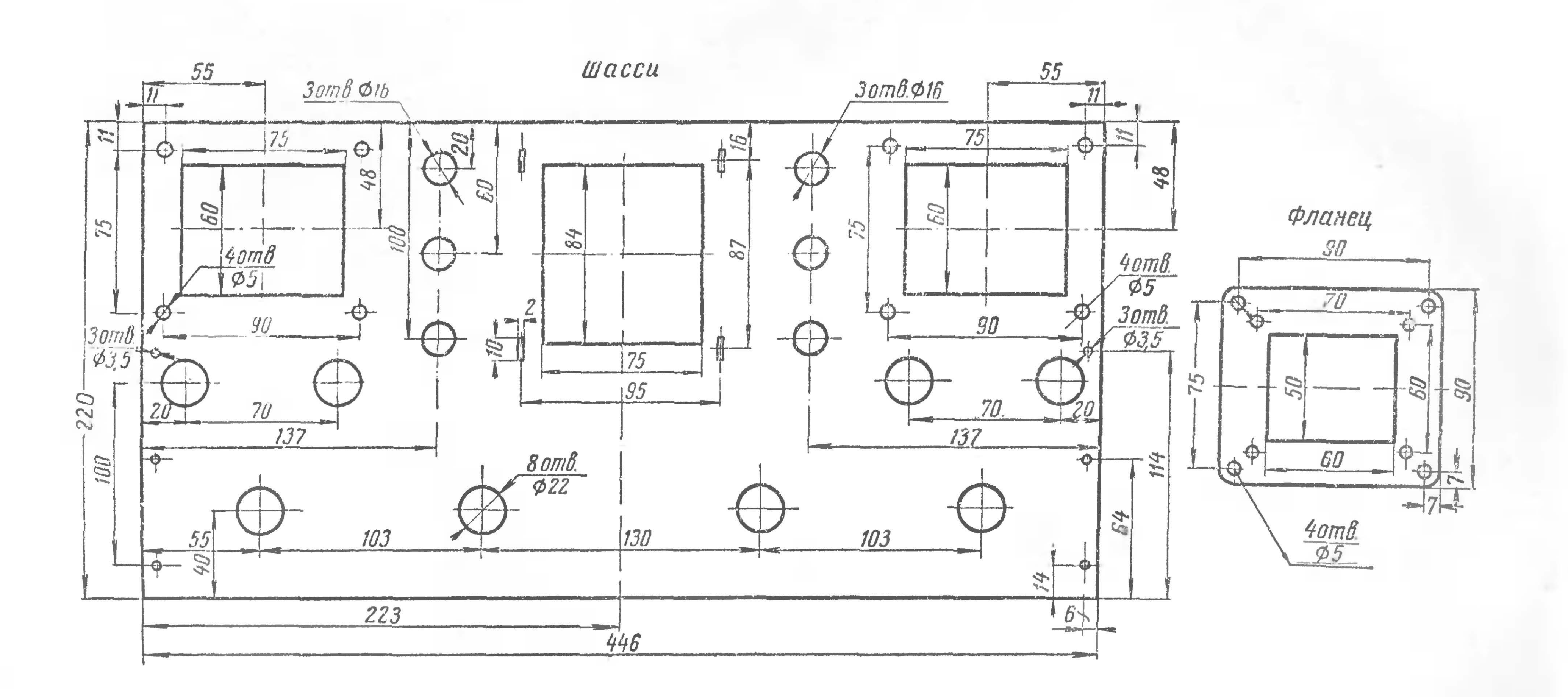




Рис. 5. Размеры и разметка шасси и передней панели

Сетевые обмотки состоят из двух секций с отводами, намотаны проводом ПЭВ 0,59, число витков 183+27. Анодная обмотка имеет отвод от середины и отводы от начала и конца обмотки. Общее число витков этой обмотки 67+383+383+67, провод ПЭВ 0,33. Обмотка для питания накальных цепей оконечных ламп (6П14П) имеет 12 витков провода ПЭВ 0,93. Обмотка для питания накальных цепей ламп предварительного усилителя и блока коррекции содержит 9 витков провода ПЭВ 0,93. Дроссели фильтра выпрямителя $Др_1$ намотаны проводом ПЭВ 0,22 до заполнения каркаса. Сердечник Ш 20×30 с малым окном.

| | |
|---|---|
| III 375 вит. ПЭВ 0,18÷0,2 | VI 375 вит. ПЭВ 0,18÷0,2* |
| 2 40 вит. ПЭВ 0,8÷1,0 | 4 40 вит. ПЭВ 0,8÷1,0 |
| II 450+300 вит. ПЭВ 0,18÷0,2 | V 450+300 вит. ПЭВ 0,18÷0,2* |
| 1 40 вит. ПЭВ 0,8÷1,0 | 3 40 вит. ПЭВ 0,8÷1,0 |
| I 375 вит. ПЭВ 0,18÷0,2 | IV 375 вит. ПЭВ 0,18÷0,2* |

*Рис. 6.* Расположение секций обмотки выходного трансформатора

Особое внимание следует обратить на выходные трансформаторы, которые должны быть очень тщательно намотаны (виток к витку). Между секциями обмоток необходимо прокладывать не менее двух слоев шелковой лакоткани, а между вторым и третьим слоями обмоток — конденсаторную бумагу. Выводы делать проводом МГШВ 0,12 длиной не менее 15—20 *см.* Выводы вторичной обмотки следует делать тем же проводом, каким производилась намотка (ПЭВ 0,8—1,0), надевая на них хлорвиниловую трубку диаметром 1,5—2 *мм.* Места соединения выводов с обмоткой надо тщательно пропаивать и изолировать кусочком лакоткани.

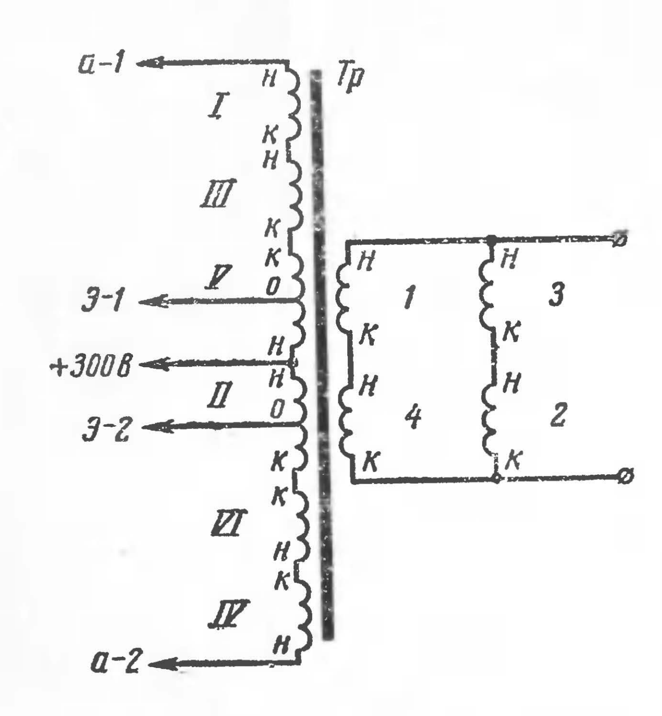



*Рис. 7.* Порядок соединения обмотки выходного трансформатора



Расположение секций обмоток выходных трансформаторов на каркасе и порядок соединения этих секций между собой показан на рис. 6 и 7.

Перед тем, как устанавливать выходные трансформаторы на шасси усилителя, их необходимо предварительно проверить на отсутствие обрывов и коротких замыканий в обмотках, а также убедиться в правильности соединения секций обмоток между собой.

Данные всех остальных деталей усилителя и блока питания указаны на принципиальных схемах (см. рис. 2 и 4). При монтаже усилителя необходимо минусовой провод соединять с шасси только в одной точке, для чего под корпусы всех электролитических конденсаторов следует подкладывать изолирующие шайбы.

Точка заземления находится опытным путем при налаживании усилителя (по наименьшему уровню фона переменного тока, прослушиваемого в громкоговорителях). Пользоваться корпусом усилителя в качестве соединительных проводов заземления нельзя.

Накальные цепи следует подводить свитым проводом, помещенным в металлический чулок (экран). На экран надевать хлорвиниловую трубку, а экранный чулок заземлять только с одного конца.

Все сеточные и анодные цепи необходимо вести экранированным проводом типа РК-119 (в направлении управляющих сеток). Экран нужно заземлять также с одного конца. При отсутствии экранированного кабеля типа РК-119 можно воспользоваться любым экранированным проводом, надев предварительно поверх экранной оплетки хлорвиниловую трубку.

В сеточных цепях необходимо использовать резисторы типа УЛМ или МЛТ 0,15—0,25, в анодных цепях — типа МЛТ на соответствующую мощность рассеивания.

Сердечники дросселей и всех трансформаторов должны быть заземлены (соединены с шасси).

Налаживание усилителя надо начинать с установки режимов питания ламп, приведенных в таблице (на стр. 15). Напряжения на анодах и катодах усилительных ламп замеряются с помощью авометра (ТТ-1, ТТ-3, АВО-5, Ц-51 или другими соответствующими этому классу приборами).

Прибор подключается между минусовым (заземленным) проводом и точкой, где необходимо замерить на-

пряжение. На анодах и экранных сетках напряжения могут быть на 15—20% ниже от указанных в таблице, что мало сказывается на работе усилителя. Напряжения, бо́льшие указанных в таблице, подавать не следует. На катодах ламп напряжения должны соответствовать величинам, приведенным в таблице, или иметь незначительные отклонения.

После установки режима необходимо произвести балансировку анодных токов ламп оконечных каскадов, для чего авометр следует подключить между анодами ламп 6П14П (предварительно установив его шкалу на 5—10 *в*) и с помощью переменных резисторов $R_{29}$, $R_{30}$ добиваться минимального показания прибора. Если при этом приходится значительно изменять величину какого-либо из резисторов $R_{29}$, $R_{30}$, то необходимо заменить лампу 6П14П в этой цепи, где значительно изменилось сопротивление.

С помощью переменных резисторов $R_{43}$, $R_{44}$ и $R_{45}$ следует добиться минимального прослушивания фона переменного тока в громкоговорителях усилителя.

Все вышеперечисленные операции необходимо выполнять с отключенными цепями отрицательной обратной связи ($R_{16}$, $C_{16}$ и $R_{16-1}$, $C_{16-1}$). Затем подключить эти цепочки к соответствующим обмоткам выходных трансформаторов.

В случае самовозбуждения какого-либо из каналов усилителя необходимо поменять местами концы вторичных обмоток.

Глубина отрицательной обратной связи зависит от величины резисторов $R_{16}$, $R_{16-1}$. Чем меньше их значение, тем больше величина отрицательной обратной связи. Однако меньше 15 *ком* эти сопротивления ставить не следует, так как при этом значительно упадет выходная мощность усилителей. Для более успешного налаживания усилителя нужно воспользоваться генератором звуковой частоты и осциллографом. Подав на вход усилителя напряжение соответствующей амплитуды и частоты, на осциллографе просматривают форму и амплитуду усиленного напряжения в различных точках усилителя. Это дает возможность быстро определить участок, где возникают искажения, самовозбуждение и другие дефекты.

При отсутствии осциллографа и звукового генератора



налаживание усилителя производят на слух, подключив на вход усилителя звукосниматель, магнитофон, приемник или трансляционную линию.

На рис. 8 приведена частотная характеристика одного канала усилителя. Глубина регулировки тембра и громкости усилителей достигает 16—20 *дб* в зависимости от усиливаемых частот (штриховкой показаны пределы регулировки).

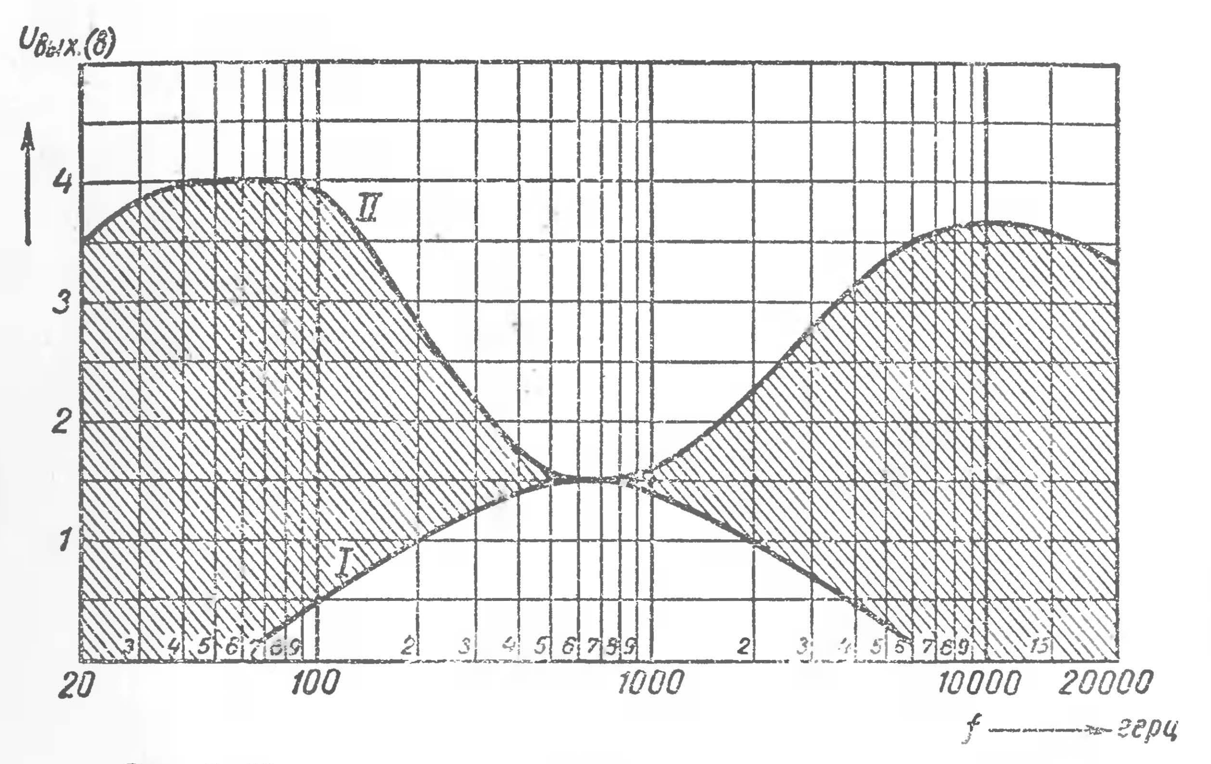



*Рис. 8.* Частотная характеристика одного канала усилителя

Принципиальная схема **блока коррекции частотных характеристик** для звукоснимателя показана на рис. 9. Первый каскад блока выполнен по каскодной схеме на лампе 6Н2П ($Л_1$). Переключатель $П_1$ служит для подбора частотной характеристики в зависимости от типа проигрываемых граммпластинок.

Переключателем $П_2$ можно сужать и расширять полосу пропускания верхних частот блока коррекции в соответствии с качеством применяемых граммзаписей. В зависимости от положения этого переключателя полоса пропускания устанавливается в пределах от 5 до 13 *кгц*.

В положении *I* полоса пропускания не ограничивается. С целью уменьшения уровня различных наводок и лучшего согласования блока коррекции со входом

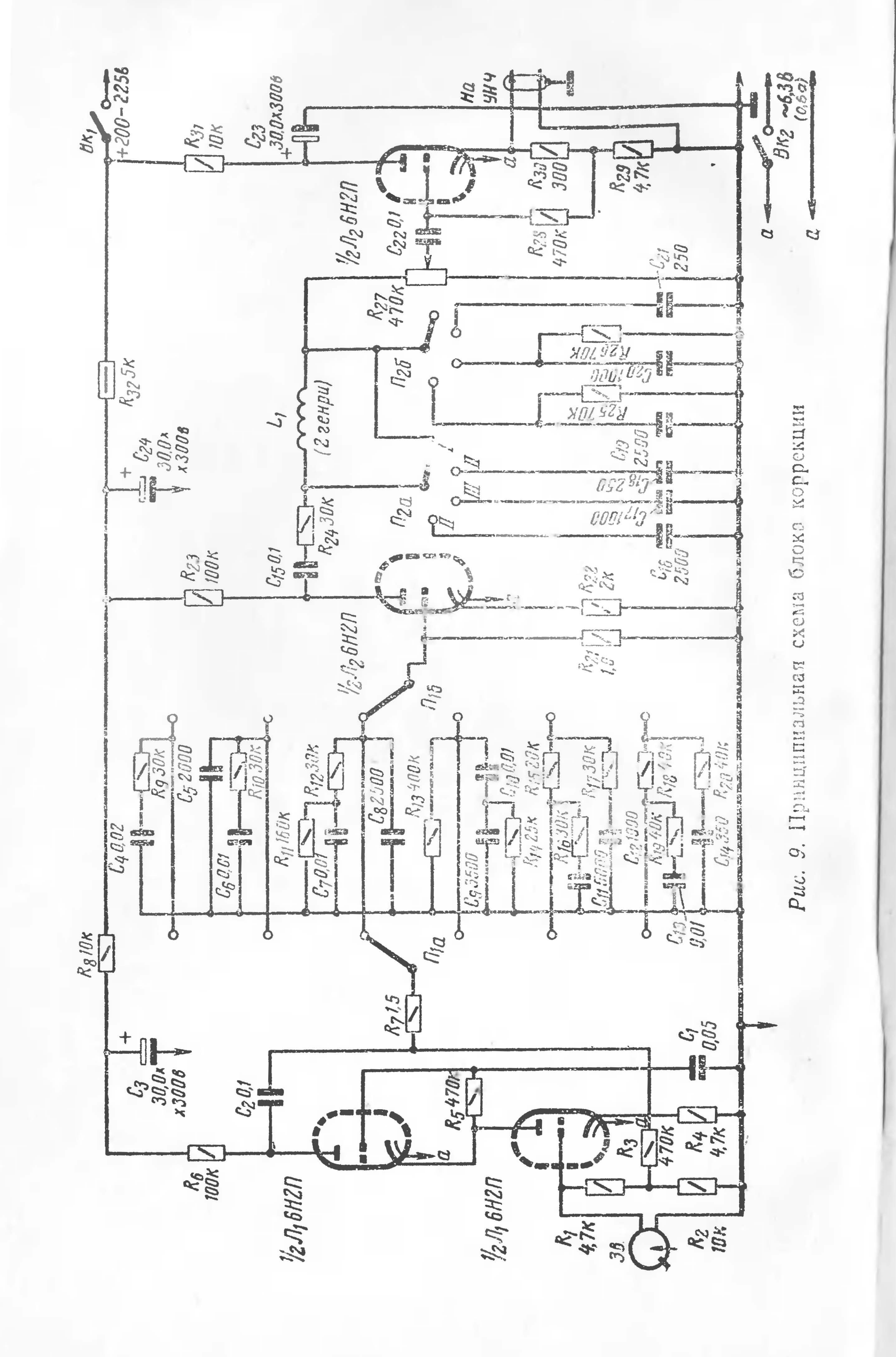


Рис. 9. Принципиальная схема блока коррекции

*Таблица*

| № ламп | Напряжение накала, в | Напряжение на катоде, в | Напряжение экранной сетки, в | Напряжение анода, в | Название блока |
|---|---|---|---|---|---|
| $Л_1$ | 5 | 0,5 | — | 100 | Каналы А и Б стереоусилителя |
| $Л_2$ (левый триод) | 5 | 0,8 | — | 175 | |
| $Л_2$ (правый триод) | — | 45 | — | 200 | |
| $Л_3$ | 6,3 | 6,5 | 250 | 250 | |
| $Л_4$ | 6,3 | 6,5 | 250 | 250 | |
| $Л_1$ (верхний триод) | 5 | 135 | — | 200 | Блок коррекции |
| $Л_1$ (нижний триод) | — | 1,0 | — | 135 | |
| $Л_2$ (левый триод) | 5 | 1,0 | — | 175 | |
| $Л_2$ (правый триод) | — | 10,0 | — | 200 | |

усилителя, на выходе последнего применен катодный повторитель. Уровень усиления устанавливается переменным резистором $R_{27}$ при наладке блока.

Питание блока осуществляется от того же устройства, с которым блок предполагается использовать (усилитель, низкочастотная часть радиоприемника, телевизора, магнитофона). Конструктивно блок коррекции оформлен совместно с панелью проигрывателя граммзаписей. В качестве звукоснимателя применена универсальная головка, которая позволяет проигрывать как обычные, так и стереофонические граммзаписи. При проигрывании стереофонических записей блок коррекции отключается. Катушка индуктивности $L_1$ фильтра верхних частот намотана в карбонильном сердечнике типа СБ-5 (провод ПЭВ 0,07 до заполнения каркаса). При монтаже блока коррекции необходимо соблюдать те же правила, что и при монтаже стереоусилителя. Налаживание блока сводится к установке режима ламп, который приводится в таблице. Правильно смонтированный блок начинает работать без наладки.

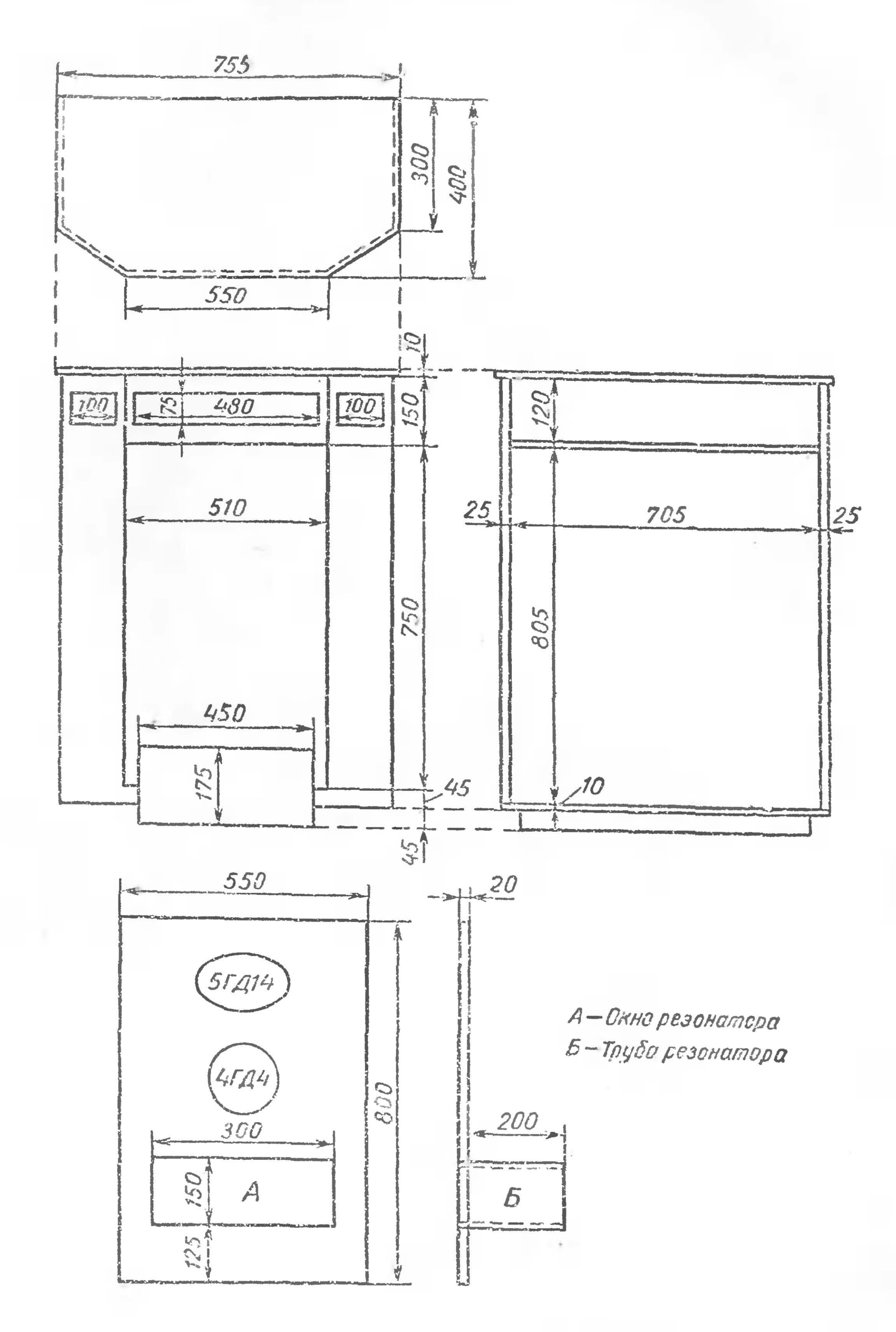



*Рис. 10.* Размеры ящиков акустических агрегатов

Громкоговорители левого и правого каналов стереоусилителя смонтированы в виде отдельных акустических агрегатов. В низкочастотной части агрегатов применены акустические фазовые инверторы, представляющие собой резонаторы Гельмгольца с рабочим объемом около 0,3 *м*³.

Высокочастотные громкоговорители выделены в отдельные секции, находящиеся в верхней части агрегатов.

Ящики агрегатов изготовлены из столярной плиты толщиной 25 *мм* (боковые стенки) и фанеры толщиной 10 *мм* (верхняя крышка, перегородка высокочастотной части и дно). Акустические экраны для низкочастотных громкоговорителей изготовлены из столярной плиты толщиной 25 *мм,* а трубы резонаторов из фанеры толщиной 10 *мм.* Размеры ящиков акустических агрегатов указаны на рис. 10. Изнутри ящики проклеивают войлоком, поролоном, губчатой резиной или рубероидом. Можно также для внутренней обивки ящиков применить стеганую вату, которая крепится к стенкам ящиков с помощью реек.

В случае применения иных типов низкочастотных громкоговорителей, рабочий объем ящиков акустических агрегатов можно подсчитать по формуле:

$$V = 16{,}4 \cdot S\left(\frac{5{,}6 \cdot 10^4}{f_0} \cdot \frac{1}{0{,}96\sqrt{S}} + l\right),$$

где $V$ — объем, *см*³;

$f_0$ — резонансная частота корпуса агрегата, *гц;*

$S$ — площадь окна резонатора, *см*²;

$l$ — длина трубы резонатора, *см*.

Площадь окна берется равной площади диффузора низкочастотного громкоговорителя. Если применяется несколько низкочастотных громкоговорителей, то площадь окна будет равна сумме площадей излучающей поверхности громкоговорителей (диффузоров).

Резонансная частота ящика берется равной резонансной частоте низкочастотного громкоговорителя.

Если применяется несколько громкоговорителей, $f_0$ определяется как $\sqrt{f_1 \cdot f_2}$, где $f_1$ и $f_2$ резонансные частоты громкоговорителей.

Для изменения резонансных свойств ящика агрегата полезно сделать трубу резонатора раздвижной. Окончательная наладка установки для высококачественного воспроизведения звука производится с помощью тестзаписей ГОСТ 5289-61 и 33С6961-197, имеющихся в продаже.

▲

2. Зак. 253.

## КАРМАННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК НА ЧЕТЫРЕХ ТРАНЗИСТОРАХ

*В. ВАСИЛЬЕВ*

Начинающий радиолюбитель обычно приступает к изготовлению наиболее простого приемника, содержащего минимальное количество деталей. Сборка и монтаж таких конструкций, как правило, не вызывает особых затруднений, но вот их налаживание становится порой непреодолимым препятствием. Дело в том, что в простейших конструкциях отсутствуют элементы стабилизации режима работы транзисторов, что делает такие приемники весьма чувствительными к смене транзисторов и колебаниям температуры окружающей среды. В свою очередь нестабильность режима может служить причиной неудовлетворительной работы приемника, а нередко и его самовозбуждения. Обычно для нахождения оптимального режима работы транзисторов радиолюбители прибегают к предварительному макетированию приемника, связанному с кропотливой работой по подбору транзисторов и резисторов смещения.

Избежать указанных недостатков при сборке простых приемников можно, приняв специальные меры по стабилизации режима работы транзисторов и предотвращению самовозбуждения. При этом несколько увеличивается общее число деталей, идущих на изготовление приемника, но зато намного упрощается процесс его налаживания и повышается устойчивость в работе.

На рис. 1 приведена принципиальная схема приемника, собранного на четырех транзисторах, изготовление которого не требует предварительного макетирования с целью подбора транзисторов и резисторов. Приемник предназначен для приема сигналов местных радиостанций, работающих в диапазонах длинных и средних волн.



Максимальная выходная мощность усилителя низкой частоты около 20 *мвт*, что достаточно для озвучивания значительной аудитории слушателей. В качестве источника питания может быть использована гальваническая батарея типа «Крона», энергии которой достаточно на 15—20 часов работы. Приемник помещается в пластмассовом корпусе заводского изготовления с внешними размерами 35×70×110 *мм*. Вес приемника с источником питания около 250 *г*.

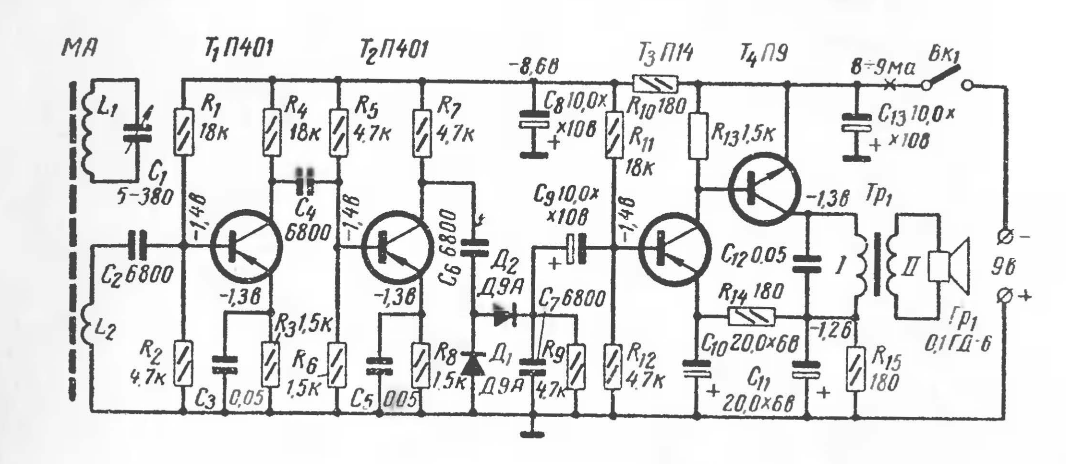



*Рис. 1.* Принципиальная схема приемника.

Приемник (см. рис. 1) состоит из магнитной антенны МА, двухкаскадного усилителя высокой частоты на двух транзисторах $T_1$ и $T_2$ типа П401, детектора на двух полупроводниковых диодах $Д_1$ и $Д_2$ типа Д9А и двухкаскадного усилителя низкой частоты на транзисторах $T_3$ типа П14 и $T_4$ типа П9. Выходной каскад приемника нагружен через согласующий трансформатор на звуковую катушку динамического громкоговорителя $Гр_1$ типа 0,1ГД-6.

Приемная антенна, предназначенная для улавливания энергии радиоволн, представляет собой катушку индуктивности $L_1$, намотанную на ферритовом стержне. Настройка антенного контура на желаемую волну осуществляется конденсатором переменной емкости $C_1$, подключенным параллельно выводам катушки $L_1$. В описываемом приемнике используется конденсатор переменной емкости 5/380 *пф*. С помощью такого конденсатора можно изменять длину принимаемой волны примерно в 7 раз. Максимальная длина волны выбрана равной 2000 *м*, следовательно, минимальная составит около 280 *м*. То есть приемник настраивается на желаемую радиостанцию без

каких-либо переключений только с помощью одного конденсатора переменной емкости в диапазоне длинных и средних волн. Правда, оказывается неохваченным участок диапазона от 200 до 280 *м*, где работает небольшое число вещательных радиостанций. В случае необходимости диапазон принимаемых радиоволн может быть смещен в сторону более коротких, для чего следует несколько уменьшить число витков катушки индуктивности $L_1$.

Принятая антенной энергия радиоволн создает в катушке $L_1$ электродвижущую силу (э. д. с.), величина которой для данного приемника составляет 5—10 *мв* при средней напряженности поля, равной 20—40 *мв/м*. В то же время известно, что для неискаженной работы детектора приемника требуется напряжение не менее 20—30 *мв*. В связи с этим между магнитной антенной и детектором необходимо иметь усилитель высокой частоты.

Подключить вход обычного усилителя ВЧ на транзисторах ко всему контуру магнитной антенны нельзя. Дело в том, что сопротивление настроенного контура исчисляется сотнями килоом, тогда как входное сопротивление усилителя — около 1 *ком*, то есть примерно в сотни раз меньше. Поэтому на вход усилителя подается не все напряжение, развиваемое на контуре, а только его некоторая очень небольшая часть. Делается это обычно с помощью катушки связи $L_2$, находящейся на стержне магнитной антенны рядом с катушкой индуктивности $L_1$. Количество витков катушки связи берется в 20—30 раз меньше, чем количество витков контурной катушки. В данном приемнике катушка индуктивности $L_1$ содержит 250 витков, а $L_2$ всего 10 витков. Таким образом, напряжение на катушке $L_2$ будет в 25 раз меньше, чем на катушке $L_1$ и составит всего 200—400 *мкв*.

Поскольку для нормальной работы детектора требуется напряжение сигнала не менее 20—30 *мв*, то усилитель ВЧ должен увеличить входной сигнал в 100—150 раз. На практике всегда необходимо иметь запас усиления хотя бы в два-три раза. Поэтому реальный коэффициент усиления по напряжению усилителя ВЧ должен составлять не менее 300—500. Обеспечить столь большое усиление можно только с помощью двухкаскадного усилителя ВЧ.

**Усилитель высокой частоты** приемника состоит из двух одинаковых каскадов, выполненных на транзисторах $T_1$ и $T_2$ по апериодической схеме. Первый каскад включает в себя транзистор $T_1$, три резистора цепи стабилизации режима работы транзистора по постоянному току ($R_1$, $R_2$, $R_3$), сопротивление коллекторной нагрузки — резистор $R_4$, переходный конденсатор $C_2$ и блокировочный $C_3$, шунтирующий резистор $R_3$ по переменному току.



Напряжение сигнала на катушке индуктивности $L_2$ вызывает в цепи базы транзистора ток, который усиливается в цепи коллектора в $B$ раз ($B$ — коэффициент усиления транзистора по току). Величина коэффициента $B$ транзисторов имеет значительный разброс и может находиться в пределах от 10 до 100, а иногда и более. Часть усиленного тока протекает через резистор $R_4$, остальной ток через переходный конденсатор $C_4$ поступает в цепь базы транзистора $T_2$. За счет усиления по току, обеспечиваемого первым каскадом, напряжение сигнала на входе второго каскада становится больше, чем на катушке индуктивности $L_2$. В зависимости от усилительных свойств применяемых транзисторов первый каскад может обеспечить усиление по напряжению от 10 до 30.

Второй каскад работает точно так же, как и первый, отличие заключается в величине оконечной нагрузки. Если основной нагрузкой первого каскада по переменному току является низкоомное входное сопротивление второго каскада, то для второго каскада такой нагрузкой является относительно высокоомное входное сопротивление детектора. За счет большего сопротивления оконечной нагрузки коэффициент усиления второго каскада по напряжению составляет около 50 и мало изменяется при смене транзисторов. Таким образом, общее усиление по напряжению до детектора может составлять примерно 500—1500. Но добиться такого усиления можно только при условии соблюдения определенных требований.

Усилительные свойства каскада зависят как от типа применяемых транзисторов, так и от режима их работы.

Транзистор может обеспечить значительное усиление сигнала только в том случае, когда его коэффициент усиления по току $B$ больше 10, а максимальная частота усиливаемого сигнала по крайней мере в 20—30 раз меньше предельной частоты транзистора.

В данном случае максимальная частота сигнала может составлять 1,1—1,5 *Мгц* (длина волны 200—280 *м*),

а поэтому предельная частота применяемых транзисторов должна быть не менее 20—45 *Мгц*. Этому условию удовлетворяют высокочастотные транзисторы типа П401—П403, П420—П423, П414—П416, ГТ308, ГТ309. Самыми доступными из них являются транзисторы типа П401, П402, П420—П422.

Следует иметь в виду, что даже самый хороший транзистор будет работать неудовлетворительно, если не установить необходимый для него режим. Под режимом работы транзистора понимают постоянное напряжение между коллектором и эмиттером, часто называемое просто напряжением коллектора, и постоянный ток коллектора (или эмиттера). Для большинства типов низкочастотных и высокочастотных транзисторов, работающих в каскадах усиления напряжения, обычно рекомендуется следующий режим: напряжение коллектора от 2,5 до 9 *в*, ток коллектора от 0,5 до 2,0 *ма*. Усилительные свойства транзисторов улучшаются с увеличением напряжения и тока, но при этом возрастает расход энергии источника питания. В карманных и портативных приемниках, питаемых от малогабаритных батарей с ограниченным сроком службы, экономное расходование энергии имеет большое значение. Поэтому в данном приемнике был выбран некоторый средний режим, а именно: ток коллектора 0,8—0,9 *ма*, напряжение на коллекторе около 3 *в*.

Режим работы транзисторов стабилизирован с помощью трех постоянных резисторов, один из которых ($R_3$ и $R_8$) включен в цепь эмиттера, два других ($R_1$, $R_2$ и $R_5$, $R_6$) образуют делитель напряжения в цепи базы. Для того чтобы режим работы не зависел от параметров применяемых транзисторов и колебаний температуры, указанные элементы смещения должны быть подобраны таким образом, чтобы постоянное напряжение на резисторе в цепи эмиттера было не менее 1 *в*, а собственный ток делителя напряжения составлял не менее одной четвертой части от тока коллектора. При выбранном значении тока коллектора в этом случае сопротивление резистора в цепи эмиттера должно составлять не менее 1,0—1,5 *ком*, а сопротивление резистора нижнего плеча делителя напряжения примерно в три раза больше. Величины сопротивлений резисторов $R_3$ и $R_8$ выбраны равными 1,5 *ком*, а $R_2$ и $R_6$ — по 4,7 *ком*. Сопротивление резистора верхнего плеча делителя ($R_1$ и $R_5$) было определено из условия,



при котором напряжение на базе транзистора ($T_1$ и $T_2$) составляет около 1,4 *в*. Сопротивления коллекторной нагрузки транзисторов $T_1$ и $T_2$ взяты по 4,7 *ком*, что позволило уменьшить количество номиналов деталей, используемых в приемнике.

При токе коллектора, равном 0,8—0,9 *ма*, постоянное напряжение на коллекторе относительно «плюса» питания составит около 4,5 *в*, а напряжение на эмиттере относительно «плюса» примерно 1,3 *в*. В этом случае напряжение на коллекторе относительно эмиттера составит около 3,2 *в*. Реальные значения токов и напряжений могут отличаться от указанных в пределах ±15%, что связано с разбросом параметров как самих транзисторов, так и резисторов смещения.

Конденсаторы $C_2$, $C_4$ и $C_6$ являются переходными. Они предназначены, во-первых, для разделения между собой каскадов по постоянному току, во-вторых, для передачи с возможно меньшими потерями выходного напряжения одного каскада на вход последующего. Величина емкости переходного конденсатора должна быть такой, чтобы ее сопротивление на самых низких частотах усиливаемого сигнала было в несколько раз меньше входного сопротивления последующего каскада.

Для усилителя ВЧ минимальная частота равна 150 *кгц* (длина волны 2000 *м*), а входное сопротивление усилительного каскада составляет в среднем несколько сотен *ом*. Для удовлетворения требуемого условия емкость конденсаторов $C_2$ и $C_4$ должна быть не менее 6000 *пф*. За счет более высокого входного сопротивления детектора емкость конденсатора $C_6$ может быть уменьшена до 2000—3000 *пф*. В данном случае с целью уменьшения количества используемых номиналов величина переходных конденсаторов $C_2$, $C_4$, $C_6$ выбрана равной 6800 *пф*. Можно использовать конденсаторы емкостью 2200 или 3300 *пф*, но тогда будет наблюдаться некоторое уменьшение усиления на самых низких частотах.

Конденсаторы $C_3$ и $C_5$ являются блокировочными. Они предназначены для шунтирования резисторов $R_3$ и $R_8$ по переменному току. Емкость этих конденсаторов должна быть такой, чтобы их сопротивление на самых низких усиливаемых частотах не превосходило величины выходного сопротивления каскада со стороны эмиттера. Обычно это сопротивление в несколько раз меньше вход-

ного сопротивления каскада, поэтому емкость блокировочного конденсатора должна быть в несколько раз больше емкости переходного конденсатора. В данном приемнике конденсаторы $C_3$ и $C_5$ выбраны равными по 0,05 *мкф,* хотя возможно также применение конденсаторов на 0,025 или 0,033 *мкф.*

**Детекторный каскад.** Сигнал ВЧ с выхода транзистора $T_2$ поступает на вход детекторного каскада, выполненного по схеме с удвоением напряжения. В детекторный каскад входят переходный конденсатор $C_6$, диоды $Д_1$ и $Д_2$ типа Д9А, конденсатор $C_7$ и резистор $R_9$. Выделение электрических колебаний звуковой частоты из ВЧ сигнала осуществляется диодами $Д_1$ и $Д_2$. Резистор $R_9$ и конденсатор $C_7$ образуют фильтрующую цепочку, сопротивление которой велико для постоянного тока и тока электрических колебаний звуковых частот и очень мало для токов ВЧ. В результате этого напряжение НЧ на резисторе $R_9$ значительно больше, чем ВЧ, вследствие чего с напряжением последнего можно не считаться.

Вместо постоянного резистора $R_9$ можно установить потенциометр такой же величины. В этом случае он одновременно будет являться регулятором громкости. При установке потенциометра плюсовая обкладка конденсатора $C_9$ соединяется с движком потенциометра, а не с диодом $Д_2$. Путем вращения ротора потенциометра можно изменять величину напряжения НЧ, подаваемого на вход усилителя низкой частоты. Наличие регулятора громкости не только создает определенные удобства для индивидуального или коллекторного прослушивания приемника, но также предотвращает искажение сигнала в случае очень близкого расположения передающей станции.

**Усилитель низкой частоты.** Транзистор $T_3$ в УНЧ приемника имеет *p-n-p* проводимость, транзистор $T_4$ — *n-p-n* проводимость. Использование транзисторов различной проводимости позволило применить непосредственную связь между ними, сократив число деталей, входящих в усилитель НЧ, и повысить стабильность режима работы обоих транзисторов.

Первый каскад усиления НЧ собран на транзисторе $T_3$, постоянное напряжение на базе которого задается делителем $R_{11}$ и $R_{12}$ подобно тому, как это делалось в предшествующих каскадах усилителя ВЧ. Входное напряжение НЧ, подводимое к базе транзистора $T_3$ через переходный конденсатор $C_9$, вызывает в цепи базы ток, который затем усиливается транзистором в $B$ раз. Коллекторный ток транзистора $T_3$ частично проходит через резистор $R_{13}$, а его основная часть поступает в цепь базы последующего транзистора $T_4$ для дальнейшего усиления.



В коллекторную цепь транзистора $T_4$ включены последовательно первичная обмотка выходного трансформатора $Тр_1$ и резистор $R_{15}$. Для постоянного тока сопротивление первичной обмотки мало и составляет несколько десятков ом. Но зато для переменного тока НЧ ее сопротивление велико (около 4,5—6,0 *ком*). Поэтому переменный ток будет создавать на первичной обмотке большое напряжение. Нагрузкой последнего каскада усилителя низкой частоты служит динамический громкоговоритель, который включен через согласующий трансформатор $Тр_1$.

Недостатком малогабаритных громкоговорителей является значительная неравномерность их частотной характеристики, проявляющаяся в ослаблении самых низких частот и подчеркивании самых высоких. С целью компенсации этого неприятного явления первичная обмотка трансформатора $Тр_1$ зашунтирована конденсатором $C_{12}$.

Для получения максимальной мощности на выходе усилителя, равной 20 *мва,* необходимо, чтобы ток коллектора транзистора $T_4$ составлял около 6—7 *ма.* При таком токе постоянное напряжение на резисторе $R_{15}$ будет равно примерно 1,2 *в.* Это напряжение через резистор $R_{14}$ подается в цепь эмиттера предыдущего транзистора $T_3$. Таким образом, режим работы транзистора $T_3$ стабилизируется током коллектора транзистора $T_4$. В свою очередь ток коллектора транзистора $T_3$ устанавливает ток коллектора транзистора $T_4$. Словом, оба транзистора осуществляют взаимную стабилизацию режимов.

С целью предотвращения прохождения напряжения сигнала с выхода усилителя НЧ на его вход за счет обратной связи через резисторы $R_{14}$ и $R_{15}$, последние зашунтированы по переменному току конденсаторами большой емкости $C_{10}$ и $C_{11}$.

Емкость переходного конденсатора $C_9$ выбирается таким же образом, как это делалось в предыдущих

случаях. Разница только в том, что минимальная частота сигнала НЧ составляет обычно 200—300 *гц*, то есть примерно в 500—750 раз меньше, чем низшая частота высокочастотного сигнала. Следовательно, во столько же раз необходимо увеличить емкость переходного конденсатора, а именно с 6800 *пф* до 3,0—5,0 *мкф*. В данном приемнике емкость конденсатора $C_9$ выбрана равной 10,0 *мкф*.

Необходимо указать назначение конденсаторов $C_8$, $C_{13}$ и резистора $R_{10}$. Конденсатор $C_{13}$ шунтирует по переменному току батарею питания, ослабляя действие обратной связи между каскадами через внутреннее сопротивление батареи. Резистор $R_{10}$ и конденсатор $C_8$ образуют развязывающий фильтр, препятствующий проникновению сигналов ВЧ по цепям питания в усилитель НЧ и наоборот. На схеме (см. рис. 1) указано минимальное значение емкости конденсаторов $C_8$ и $C_{13}$ по 10,0 *мкф*, которое желательно увеличить до 20,0—30,0 *мкф*. Следует сказать, что приемник может работать и при отсутствии резистора $R_{10}$ и конденсаторов $C_8$, $C_{13}$, но при этом наблюдается снижение громкости и ухудшается качество звучания.

**Детали, конструкция и монтаж.** В приемнике применяются в основном готовые детали. Самодельными являются катушки магнитной антенны, монтажная плата, отражательная панель под громкоговоритель и выключатель питания.

Типы применяемых транзисторов указаны на схеме. В случае необходимости транзисторы типа П14 могут быть заменены транзисторами МП39—МП41, ГТ111А. Транзистор типа П9 можно заменить транзисторами МП35—МП38. Следует иметь в виду, что среди транзисторов могут оказаться отдельные экземпляры, у которых усиление по току не превышает 10—12. Последнее обстоятельство может быть причиной некоторого снижения громкости звучания приемника.

Диоды $Д_1$, $Д_2$ типа Д9А можно заменить практически любыми диодами серий Д1, Д2 и Д9, например: Д1А, Д2Б, Д9Б и т. д.

Выходной трансформатор $Тр_1$ от карманного приемника «Сокол», «Мир», «Топаз». Первичная обмотка этих трансформаторов имеет отвод от средней точки, который в данном приемнике не используется.

Громкоговоритель динамического типа 0,1ГД-6 либо



0,1ГД-8, 0,15ГД-1, 0,2ГД-1. Сопротивление звуковой катушки указанных громкоговорителей находится в пределах от 6 до 10 *ом*.

Конденсатор переменной емкости $C_1$ типа «Тесла» на 5/380 *пф* либо малогабаритный конденсатор на 5/350 *пф*.

В качестве регулятора громкости, если таковой устанавливают на месте резистора $R_9$, можно взять потенциометр типа «Тесла» на 10 *ком* либо от карманного приемника «Селга», «Сокол», «Мир», «Топаз» на 5,1 *ком*. В первом случае придется изготовить самодельный выключатель питания, во втором — используется выключатель, совмещенный с потенциометром. Последний вариант наиболее удобен.

Конденсаторы $C_2$, $C_4$, $C_6$ и $C_7$ типа КДС или КЛС на 6800 *пф*. Конденсаторы $C_3$, $C_5$ и $C_{12}$ типа БМ или МБМ на 0,05 *мкф*, 160 *в*. Электролитические конденсаторы $C_8$, $C_9$, $C_{13}$ должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не менее 10 *в*, а конденсаторы $C_{10}$ и $C_{11}$ — не менее 4—6 *в*.

Резисторы типа УЛМ или МЛТ-0,5. Номинальные значения их сопротивлений могут отличаться от указанных на схеме (см. рис. 1) в пределах $\pm 10\%$.

Катушки магнитной антенны $L_1$ и $L_2$ наматывают проводом ПЭЛ, ПЭЛШО или ПЭВ диаметром 0,1 *мм* на ферритовом стержне марки 400-НН (Ф-400). Предварительно стержень укорачивают до 105 *мм* и обертывают двумя, тремя слоями писчей бумаги, а еще лучше тонкой полиэтиленовой пленкой шириной 50 *мм*. Катушки наматывают внавал и они содержат: $L_1$ — 250 витков, $L_2$ — 10 витков. Крайние витки катушек закрепляют суровыми нитками. Таким же способом можно закрепить стержень антенны на монтажной плате.

Монтажную плату изготавливают из гетинакса или текстолита толщиной 1,5—2,0 *мм*. Чертеж монтажной платы в ее натуральную величину с указанием всех необходимых отверстий приведен на рис. 2. Предварительно с помощью кальки снимают точную копию этого рисунка, которую затем приклеивают на лист изоляционного материала. Дальнейшая обработка производится с помощью лобзика по металлу и дрели со сверлом диаметром 2,5—3,0 *мм*.

Монтаж деталей осуществляют с помощью пустотелых заклепок, запрессованных в монтажную плату. Для удобства проведения пайки все детали, кроме конденса-

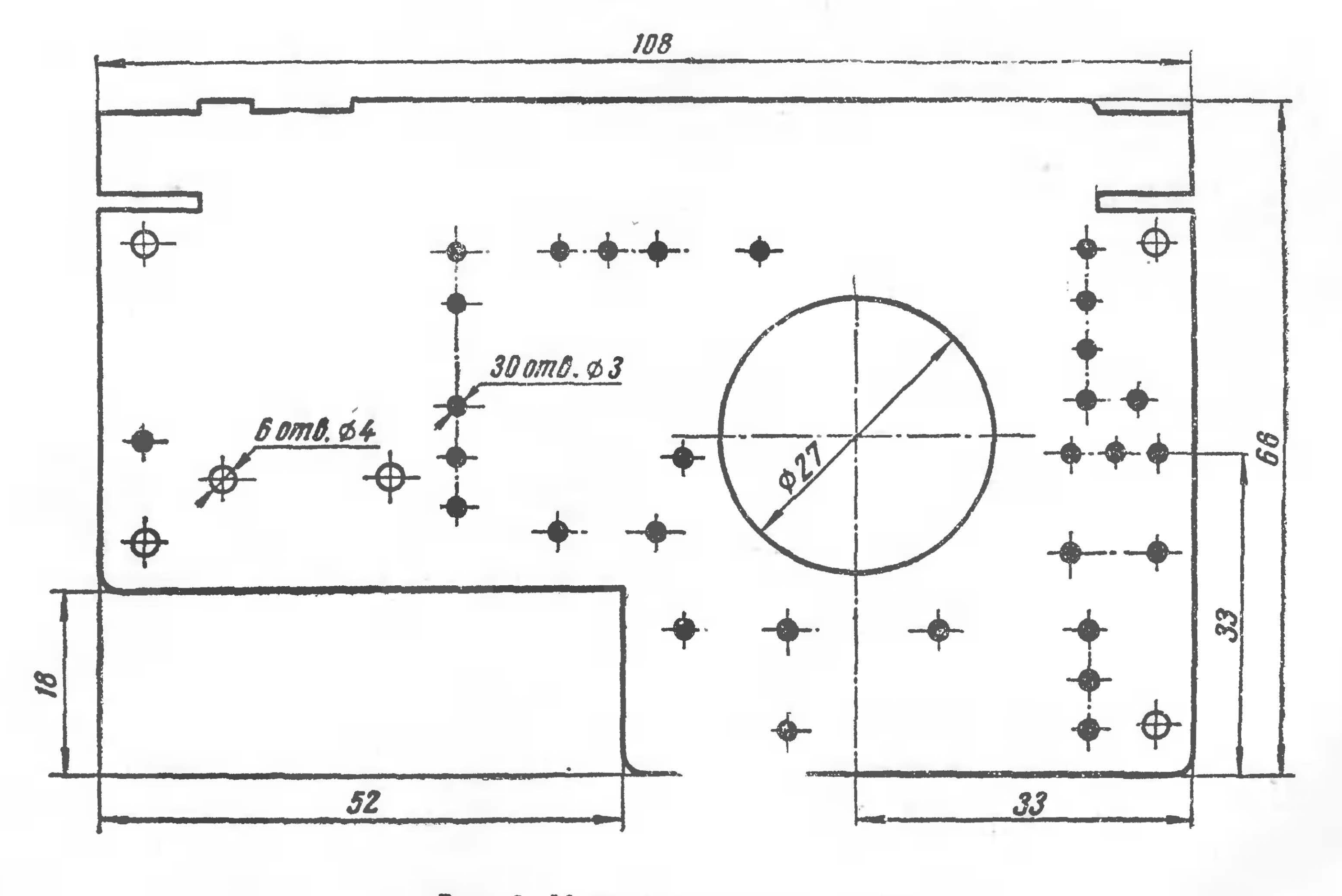



*Рис. 2.* Монтажная плата приемника

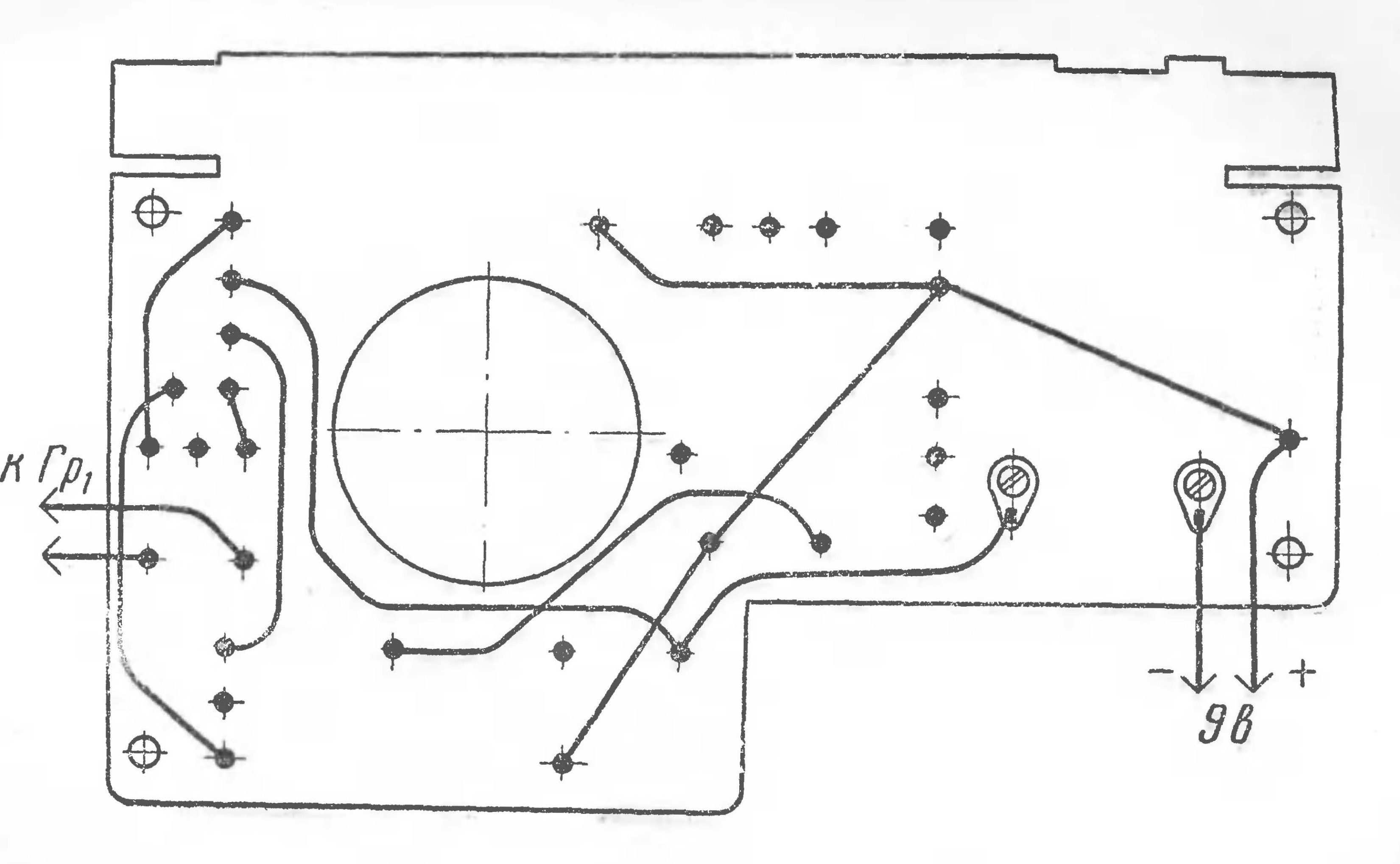



*Рис. 3.* Расположение соединительных проводников

тора переменной емкости, располагают на одной стороне платы, а пайку производят с другой стороны. На рис. 3 приведено расположение соединительных проводников, выполняемых из медного луженого или посеребренного провода диаметром 0,3—0,5 *мм*. Желательно, чтобы на каждый такой проводник была надета тонкая полихлорвиниловая трубочка, препятствующая замыканию проводников между собой.

После установки соединительных проводников производят размещение конденсаторов постоянной емкости и резисторов. В последнюю очередь устанавливают конденсатор переменной емкости, регулятор громкости, выходной трансформатор, транзисторы и магнитную антенну. Такая последовательность связана с тем, что перечисленные детали являются весьма хрупкими и их можно легко повредить. Сказанное относится также к катушкам магнитной антенны, намотанным тонким проводом. Размещение деталей на плате показано на рис. 4.

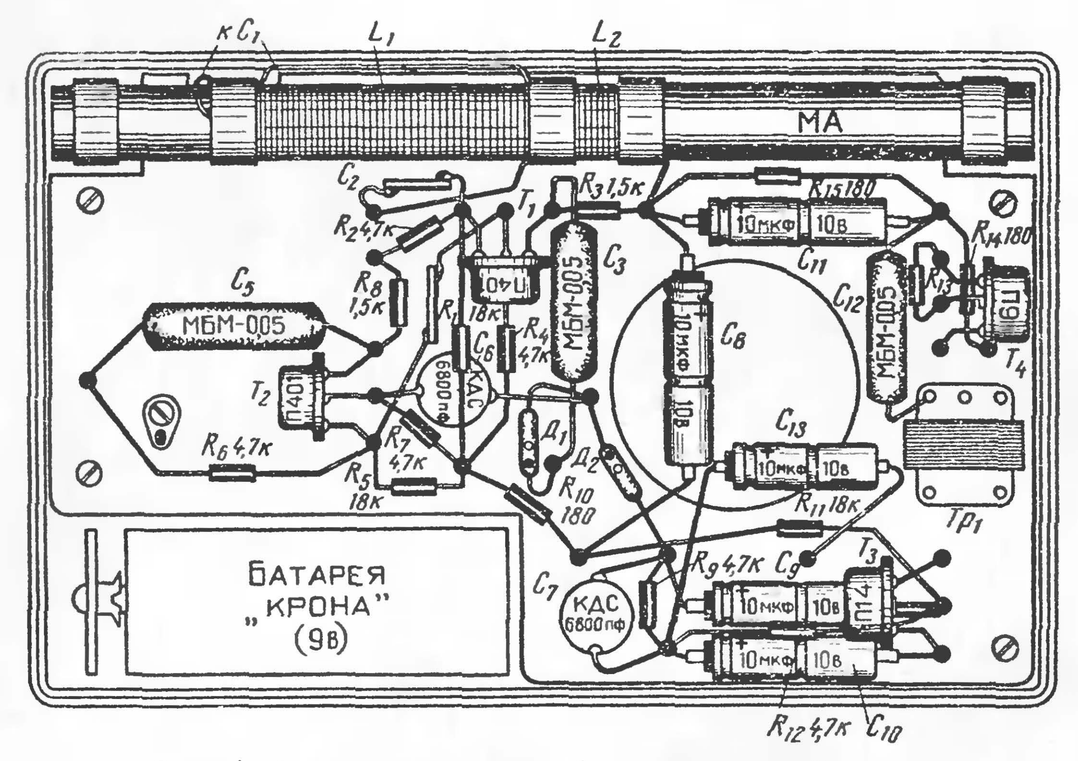



*Рис. 4.* Размещение деталей на монтажной плате

Пайку соединений производят свинцово-оловянным припоем, например ПОС-60. В качестве флюса применяется канифоль в твердом или жидком виде. Следует иметь в виду, что полупроводниковые приборы, малогабаритные конденсаторы и резисторы очень чувствитель-



ны к перегреву. Поэтому пайку следует производить маломощным паяльником (не более 50 *вт*), не перегревая его. Прикосновение к месту соединения должно быть непродолжительным.

Разъем для подключения источника питания изготавливают из переходной панели от старой батареи «Крона». Длина соединительных проводников к разъему питания и громкоговорителю 12—15 *см*. Отражательную панель для громкоговорителя вырезают из картона или фанеры толщиной 2—3 *мм* и укрепляют в пластмассовом корпусе с помощью трех винтов М3, которые ввинчиваются в бобышки из органического стекла, приклеенные к боковым стенкам дихлорэтаном. Ручку настройки выпиливают из листового полистирола или органического стекла толщиной 3—5 *мм*. В ручку настройки с обратной стороны в нагретом состоянии запрессовывают металлический штифт, с помощью которого включают питание. Устройство самодельного выключателя приведено на рис. 5.

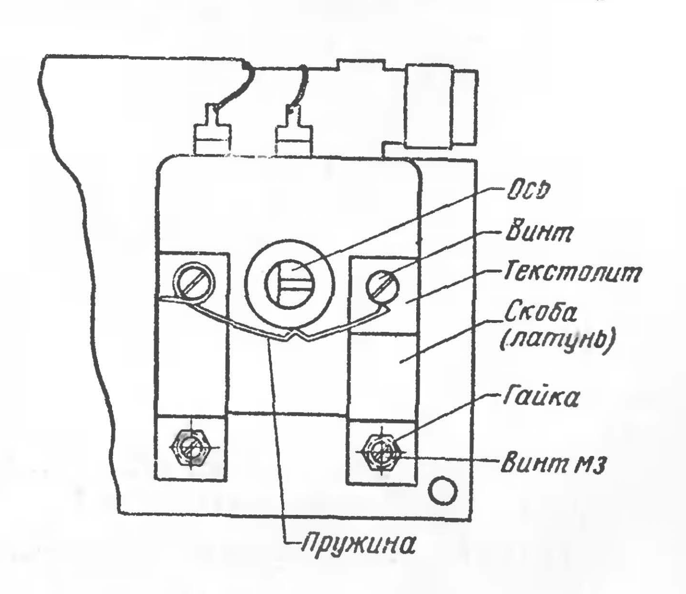



*Рис. 5.* Устройство самодельного выключателя

**Налаживание и работа с приемником.** После окончания сборки внимательно проверяют правильность выполнения монтажа и расположения деталей, включения транзисторов и диодов. Только после этого подсоединяют источник питания. Затем к разомкнутым контактам выключателя питания подключают миллиамперметр на 10—30 *ма*. Если все применяемые детали исправны и монтаж осуществлен правильно, то прибор покажет ток в пределах 6—8 *ма*. При значительно большем или меньшем токе следует отключить питание и вновь проверить весь монтаж.

Исправность каскадов усиления ВЧ и НЧ проверяют по показаниям вольтметра постоянного тока, включаемого между плюсовым проводом питания и соответствую-

щими электродами транзисторов. Если измеренные значения отличаются от указанных на схеме (см. рис. 1) не более, чем на ±10—15%, то каскады можно считать исправными. В случае неисправности показания могут отличаться на 25—30% и более. Большое напряжение на коллекторе транзистора $T_4$ будет говорить о наличии обрыва или плохого контакта в первичной обмотке трансформатора $Tp_1$.

Убедившись в правильности установленных режимов, приступают к настройке приемника. С этой целью регулятор громкости устанавливают в положение наибольшей громкости и вращением ручки настройки добиваются приема одной из местных радиостанций. Следует помнить о направленности приема магнитной антенной. Громкость приема будет наибольшей, когда продольная ось антенны расположена горизонтально и направлена перпендикулярно к направлению на станцию.

Некоторого увеличения чувствительности можно добиться путем подбора полярности включения катушки связи $L_2$. Дело в том, что между магнитной антенной и усилителем ВЧ существует слабая обратная связь. При одном включении катушки $L_2$ эта связь может быть положительной, то есть повышающей чувствительность, при другом — отрицательной, при которой чувствительность ухудшается.

В заключение необходимо указать, что громкость и качество звучания приемника во многом зависят от напряжения батареи, которое уменьшается по мере расхода энергии. Поэтому необходимо менять батарею через каждые 15—20 часов работы приемника.

▲

## ЗИГЗАГООБРАЗНЫЕ АНТЕННЫ

*К. ХАРЧЕНКО*

Условия приема телевидения предъявляют к антеннам самые разнообразные требования, причем нередко противоречивые. Например: обеспечение высокого коэффициента направленного действия (КНД) при малых размерах антенны; обеспечение широкополосности антенны и высокой степени согласования ее с фидером; обеспечение низкого уровня обратного излучения антенны и небольшой парусности. Иными словами, при выборе антенны, как правило, приходится искать компромиссное решение для того, чтобы получить требуемые электрические параметры при возможно меньших размерах, весе и стоимости антенного устройства. Конструкция антенны является одной из важных характеристик наряду со всеми прочими параметрами.

Зигзагообразные антенны сравнительно просты по конструкции, изготавливаются из недефицитных материалов с помощью несложного инструмента. Из существующих типов зигзагообразных антенн радиолюбитель может выбрать один из вариантов, наиболее подходящий к имеющимся у него условиям приема.

В основе любого из этих вариантов лежит антенное полотно. Оно состоит из восьми замкнутых между собой одинаковых проводников, образующих две ромбовидные ячейки (рис. 1, *а*). В общей вершине этих ячеек расположены точки присоединения (*а—а*) кабеля снижения (фидера антенны).

Для формирования диаграммы направленности антенн необходимо, чтобы элементы ее были сфазированы и разнесены относительно друг друга на определенные расстояния. При этом в случае обычных вибраторных ре-

Зак. 253.

шеток, в которых каждый вибратор, входящий в решетку, активен, возникают трудности в согласовании с фидером, особенно в некотором диапазоне частот.

Зигзагообразное полотно в силу особенности своей конструкции имеет одну пару точек ($a$—$a$), к которым непосредственно и подключается фидер.

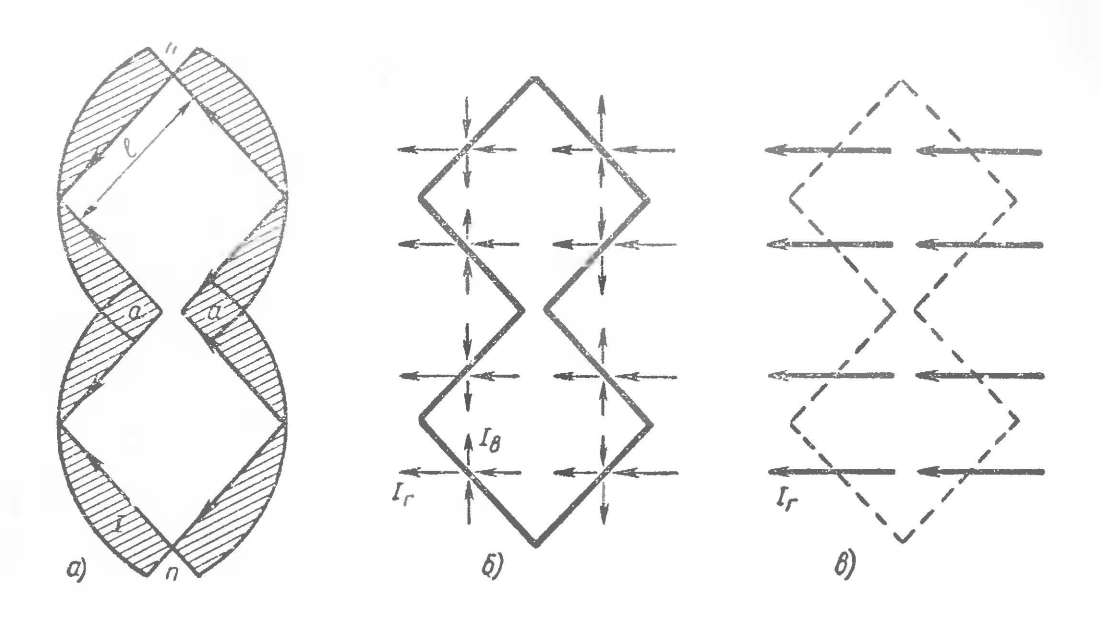


*Рис. 1, а, б, в.* Распределение токов в плечах антенны.

В точках ($n$—$n$) нет разрыва проводников полотна антенны, поэтому здесь всегда имеется пучность тока (соответственно нуль напряжения), независимо от длины волны. Это обстоятельство позволяет обойтись без специального симметрирующего устройства при питании коаксиальным кабелем (кабель прокладывается через точку нулевого потенциала) и делает антенное полотно диапазонным, так как полуволновые участки проводников в области точек ($n$—$n$) всегда имеют одинаковое направление токов, то есть находятся в одинаковой фазе.

Диаграммы направленности антенного полотна сохраняются приемлемыми в довольно широком диапазоне частот с перекрытием:

$$\frac{f_{\text{макс}}}{f_{\text{мин}}} \cong 2-2{,}5,$$

где $f_{\text{макс}}$ и $f_{\text{мин}}$ — максимальная и минимальная рабочие частоты антенны.



Таким образом, зигзагообразная антенна с одним и тем же размером полотна позволяет обеспечить прием телевизионного сигнала в пределах 1—5 каналов или 6—12 при меньших размерах элементов антенны.

На рис. 1, *а* схематично показано распределение тока и стрелками его направление на проводниках полотна антенны в один из моментов времени. Для наглядности взят случай, когда $l=\frac{\lambda}{4}$. Если разложить токи на проводниках полотна антенны по правилам векторов на горизонтальные $I_г$ и вертикальные $I_в$ составляющие, то нетрудно убедиться, что горизонтальные составляющие токов направлены одинаково, то есть сфазированы, а для каждой вертикальной составляющей имеется равная и противоположно ей направленная (рис. 1, *б*). В результате вертикальные составляющие полей взаимно компенсируются.

Благодаря такому распределению токов зигзагообразное антенное полотно эквивалентно антенной решетке из линейных сфазированных вибраторов, схематично показанных стрелками на рис. 1, *в*.

Для частот, на которых не выполняется условие $l=\frac{\lambda}{4}$, распределение тока на проводниках полотна антенны более сложное. Однако и в этом случае в первом приближении сказанное выше справедливо.

Практически во всем рабочем диапазоне частот зигзагообразная антенна имеет линейную поляризацию. При этом уровень паразитной (вертикальной) составляющей поля ниже уровня основной (горизонтальной) составляющей примерно на 26 *дб*.

Для нормальной работы любой антенны, кроме требуемых характеристик направленности, необходимо также обеспечить согласование антенны с фидером, считая, что нагрузка (в данном случае вход телевизора) с ним уже согласована. Последнее требование для большинства типов телевизоров выполняется, когда в качестве фидеров используются коаксиальные кабели с волновым сопротивлением 75 *ом*. Это требование в основном определяет выбор волнового сопротивления фидера.

Степень согласования антенны с фидером оценивают величиной коэффициента бегущей волны (КБВ) на входе фидера со стороны антенны.

КБВ характеризует режим работы фидера. На рис. 2 приведен график, который позволяет определить, насколько возрастают потери при неполном согласовании антенны с фидером.

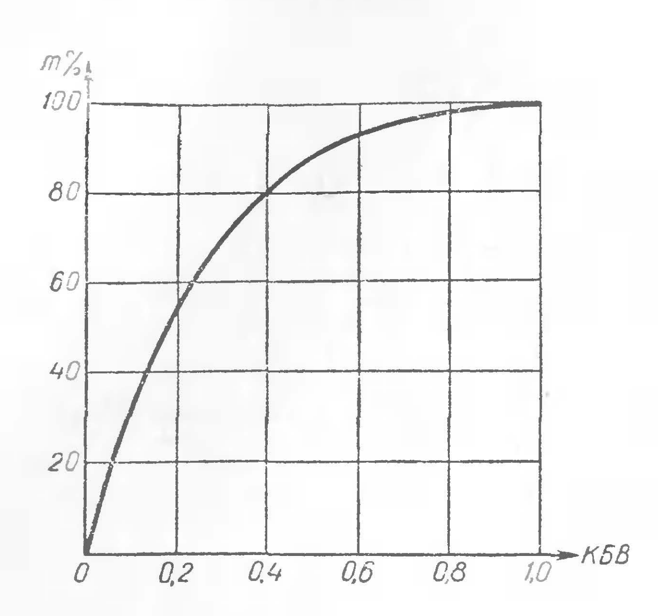



*Рис. 2.* График зависимости КБВ от степени согласования антенны с фидером

Очевидно, что при изменении КБВ в пределах от 1 до 0,5 потери за счет рассогласования невелики по сравнению с оптимальным случаем, когда КБВ равен 1.

Величина КБВ приближается к 1 по мере того, как значения входного сопротивления антенны приближаются к значению волнового сопротивления фидера. Поэтому желательно иметь входное сопротивление антенны близким к этой величине, в нашем случае — 75 *ом*.

Входное сопротивление зигзагообразной антенны в диапазоне частот в значительной степени зависит от поперечных размеров проводников, из которых выполнено ее полотно. Для того чтобы КБВ имел значение ⩾ 0,5 во всем рабочем диапазоне частот, диаметр цилиндрических проводников полотна антенны должен быть порядка (0,016—0,02) $\lambda_{\text{макс}}$, что составляет на частотах 1—5 каналов — 100—120 *мм* и на частотах 6—12 каналов — 27—34 *мм*.

Выполнить практически такое полотно для 6—12 каналов вполне возможно, а для 1—5 каналов — затруднительно.

В первых пяти каналах для облегчения конструкции полотна антенны цилиндрические проводники заменяют плоскими (пластинами). Для 6—12 каналов полотно антенны также можно выполнить из плоских проводников.

В целях уменьшения веса и парусности сплошную металлическую пластину желательно в свою очередь заменить проводником, эквивалентным ей по электрическим



параметрам и выполненным из ряда параллельных проводов. Нужно иметь в виду, что увеличение поверхности проводников полотна способствует согласованию антенны с 75-омным фидером.

Вариант такой антенны показан на рис. 3. Антенна рассчитана на работу в первых пяти каналах (50—100) *Мгц*. Деревянный брусок *1* сечением 60×60 *мм*$^2$ служит одновременно центральной стойкой антенны и мачтой. К бруску под углом 90° прикреплены две рейки *2* сечением 40×40 *мм*$^2$.

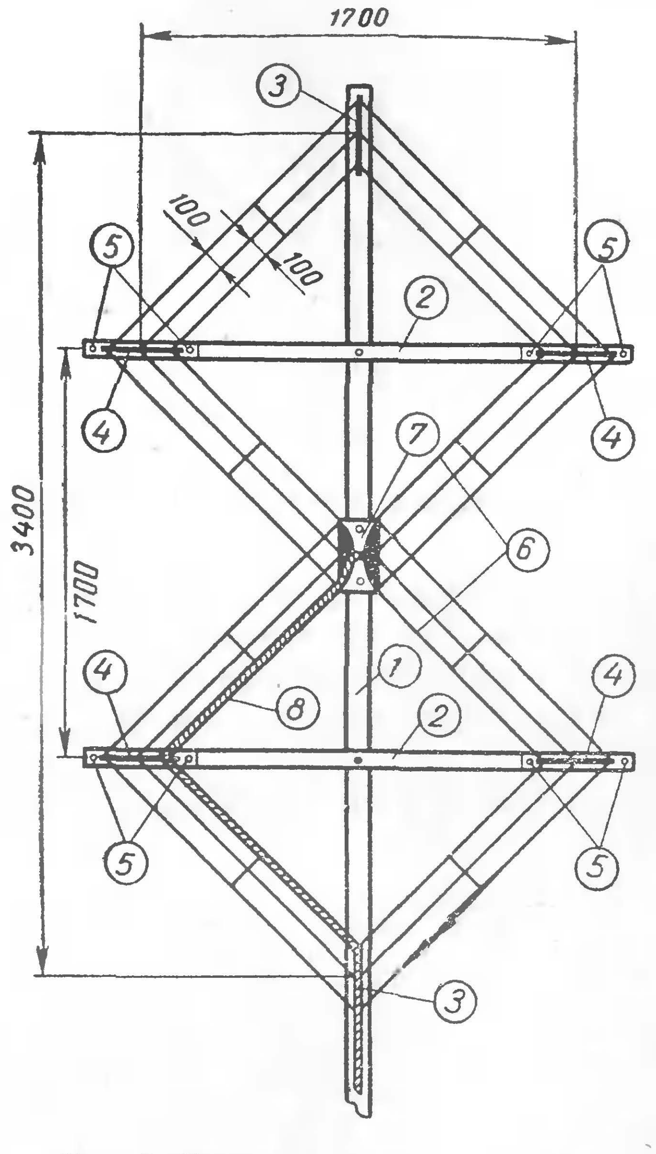



*Рис. 3.* Вариант антенны, полотно которой выполнено из проводов

Верхняя рейка укрепляется на расстоянии не менее 1100 *мм* от вершины стойки. Непосредственно к стойке снизу и сверху реек крепят две металлические планки *3;* такие же планки *4*, но через диэлектрические прокладки *5* (например из органического стекла), устанавливают на концах реек.

Диэлектрические прокладки можно заменить изоляторами от осветительной сети.

Плата *7*, к которой присоединяется кабель снижения, размещена посередине между рейками. Она состоит из двух закругленных металлических пластин, собранных на диэлектрической прокладке *10* (рис. 4).

После установки пластин *3, 4* и платы *7* натягивают полотно антенны, которое состоит из трех параллельных

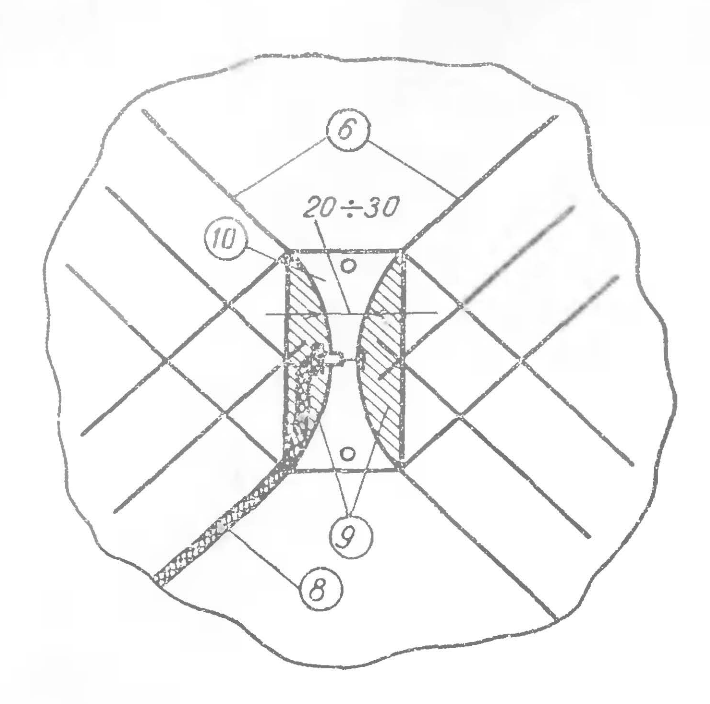



Рис. 4. Плата подсоединения фидера

друг другу зигзагообразных проводов *6* диаметров 2—3 *мм* (или антенного канатика). В местах изгиба провода́ припаивают к планкам и пластинам платы *7*, а между изгибами проводники полотна антенны перемыкают между собой.

Кабель *8* подвязывают к центральной стойке и по одному из внутренних проводов полотна антенны прокладывают к месту присоединения. Оплетку кабеля припаивают к пластине, соединенной с проводом, к которому он подвязан, а центральный проводник кабеля — к противоположной пластине. Размеры деталей, не указанные на рис. 3, можно выбирать произвольными. Электрические параметры антенны приведены на рис. 5. Кривая *1* характеризует КБВ в кабе-

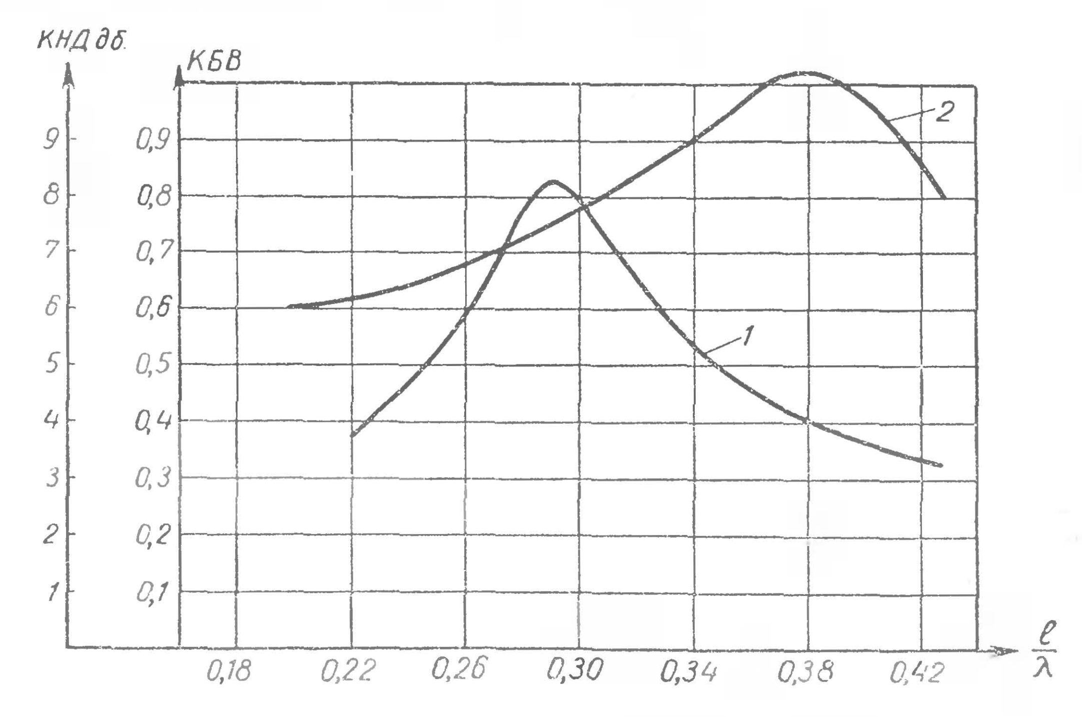



*Рис. 5.* Электрические параметры антенны



ле с волновым сопротивлением 75 *ом* в рабочем диапазоне частот ($l$ — длина полотна антенны, измеренная между двумя соседними изгибами). Кривая *2* определяет значения КНД антенны.

При установке антенны на крыше здания оттяжки не следует располагать вблизи полотна антенны. Для уменьшения их влияния на диаграмму направленности антенны оттяжки следует прерывать изоляторами. Расстояние между соседними изоляторами должно быть порядка $\frac{\lambda_{мин}}{4}$

Для увеличения направленности антенны, состоящей из зигзагообразного полотна, применяют плоский рефлектор. Он не пропускает высокочастотную энергию в заднее полупространство. Чем толще проводники, из которых выполнен рефлектор, и чем ближе они расположены друг к другу, тем меньшую часть падающей энергии пропускает рефлектор.

Однако по конструктивным соображениям не следует делать рефлектор слишком плотным.

Практически достаточно, чтобы расстояние между проводниками диаметром 2—3 *мм* не превышало 0,05—0,1 от минимальной длины волны рабочего диапазона.

Проводники рефлектора должны быть расположены горизонтально, а их длина определяется максимальной длиной волны рабочего диапазона. Она должна быть несколько больше половины длины этой волны.

Элементы (из металла или диэлектрика), предназначенные для крепления проводников рефлектора, практически не влияют на его работу, если расположены в плоскости самого рефлектора или за ним. Проводники рефлектора можно соединять между собой при необходимости в любом месте (в частности, провода рефлектора можно приварить или припаять к металлической раме). Во избежание дополнительных помех не следует оставлять в антенне места, в которых проводники под действием ветра могли бы тереться либо касаться друг друга.

Один из возможных вариантов антенны с рефлектором показан на рис. 6. Размеры антенны даны для приема 1—5 каналов. Само антенное полотно в данном варианте аналогично показанному на рис. 3. Рефлектор состоит из ряда горизонтальных проводов, припаянных к двум вертикальным. Последние растянуты с помощью реек, закрепленных кронштейнами к мачте.

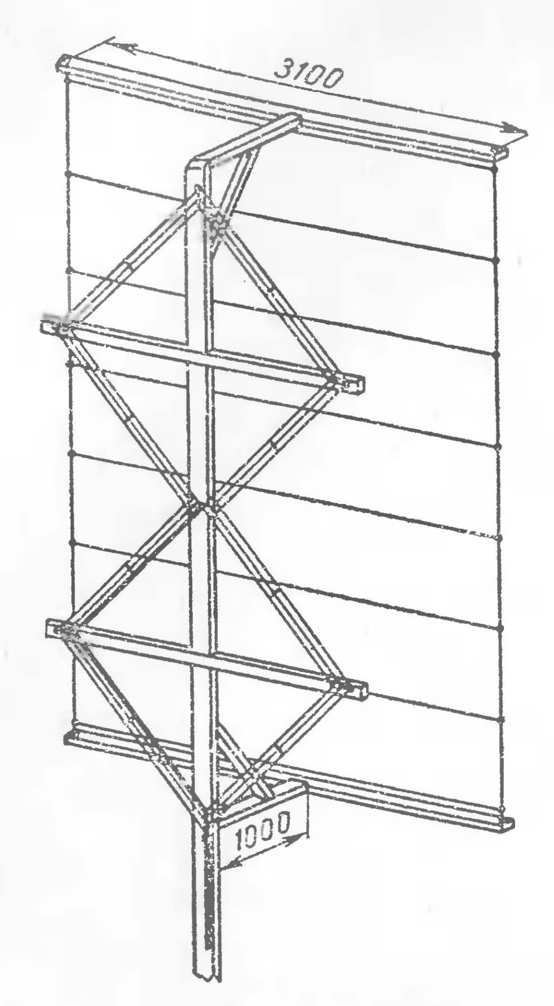



Рис. 6. Антенна с рефлектором

Расстояние от полотна антенны до рефлектора заметно влияет на два основных параметра антенны: на КНД и на степень согласования антенны с питающим фидером, характеризуемую величиной КБВ.

Увеличение этого расстояния приводит к росту значений КБВ, но снижает направленность антенны в верхней части ее рабочего диапазона. Приближение экрана к полотну антенны улучшает направленные свойства системы, но снижает КБВ. Расстояние между полотном антенны и рефлектором выбирают на практике в пределах (от 0,14 до 0,18) $\lambda_{макс}$.

Диаграммы направленности антенны с экраном в плоскостях поляризации $E$ и $H$ примерно одинаковы почти во всем рабочем диапазоне частот.

Угол раскрыва диаграмм направленности по уровню половинной мощности — порядка 60°. С достаточной точностью можно рассчитать диаграммы направленности антенны с экраном по сравнительно простой приближенной формуле:

$$E(\varphi)=\sin\left(\frac{360°}{\lambda}\cdot S\cdot\cos\varphi\right)\cdot\left[1+\cos\left(\frac{360°}{\lambda}\cdot L\cdot\sin\varphi\right)\right],$$

где $\varphi$ — угол, отсчитываемый от нормали к плоскости рефлектора;

$\lambda$ — длина волны, *м*;

$S$ — расстояние между полотном антенны и рефлектором, *м*;

$L$ — вертикальная диагональ ячейки полотна антенны.



Экран увеличивает КНД полотна антенны примерно в два раза.

Однако по мере удаления от телецентра снижается уровень телевизионного сигнала и возникает необходимость в применении все более направленных антенн.

Для их построения нужно объединять в систему несколько сравнительно слабо направленных антенн. При этом возникают осложнения в системе питания, а также при креплении и регулировке устройства в целом и т. п. Наиболее простую синфазную решетку можно построить, использовав две зигзагообразные антенны с экраном.

Распределение энергии между ними осуществляется по широко используемой схеме Надененко.

Эта схема обеспечивает равенство токов (по фазе и амплитуде) в точках питания антенн независимо от длины волны, не нарушая тем самым диапазонных свойств антенны. Чтобы выполнить такую схему питания решетки, состоящей из двух антенн, необходимо сделать тройник. Он объединяет три кабеля (рис. 7). Один из них коаксиальный (РК-1 или РК-3) является питающим фидером, два других (РК-50 или РК-150) — распределительные. Они идут от тройника к точкам питания антенн, входящих в решетку.

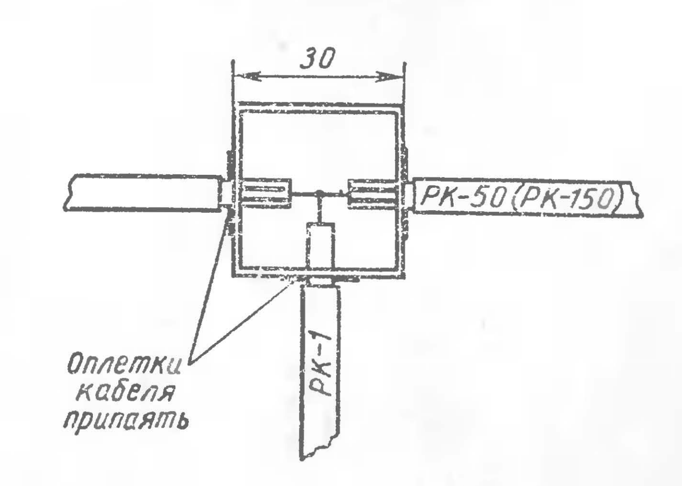



Рис. 7. Соединяющий тройник

К распределительным кабелям предъявляют три требования: их электрические длины должны быть строго одинаковы; волновые сопротивления равны; величина волнового сопротивления должна быть выбрана таким образом, чтобы обеспечить максимальный коэффициент бегущей волны в фидере снижения. В данном случае длины распределительных кабелей определяются геометрическими размерами антенной системы, а их волновые сопротивления должны быть порядка 150 *ом*.

Конструктивно тройник представляет собой металлическую коробку в форме куба. В трех стенках коробки делают отверстия по диаметру изоляции кабелей. Перед

сборкой тройника с концов кабелей удаляют наружную полихлорвиниловую оболочку и расплетают оголенную часть экрана. Равные концы кабелей (центральные проводники в изоляции) вставляют в отверстия на стенках коробки. Расплетенные экраны кабелей припаивают к соответствующим стенкам тройника. После этого следует потянуть за кабели и «выбрать люфты» для того, чтобы возможные механические усилия были приложены к экранам кабелей и не могли передаться на центральные проводники.

*Примечание: проводники полотна антенн, входящих в решетку, не должны касаться друг друга*

*Рис. 8.* Антенная система для поля типа *E*

В центре коробки тройника центральные проводники кабелей следует соединить и спаять между собой. После сборки коробку закрывают металлической крышкой и запаивают. При этом необходимо обратить внимание на герметизацию тройника.

Антенны, образующие решетку, можно располагать относительно друг друга двояко: в плоскостях электрического *E* или магнитного *H* векторов напряженности поля. Антенная система первого типа схематично показана на рис. 8, второго типа — на рис. 9. Следует обратить особое внимание на прокладку и подключение распределительных кабелей к антенне. Для соблюдения правильной фазировки антенн экраны обоих распределительных кабелей нужно подключать к правым (или левым) половинам антенного полотна, а их центральные проводники соответственно к левым (или правым). Ошибки в подключении не должно быть, иначе антенная система не будет работать. Длины распределитель-



ных кабелей от тройника до точек присоединения к антенне должны быть одинаковы.

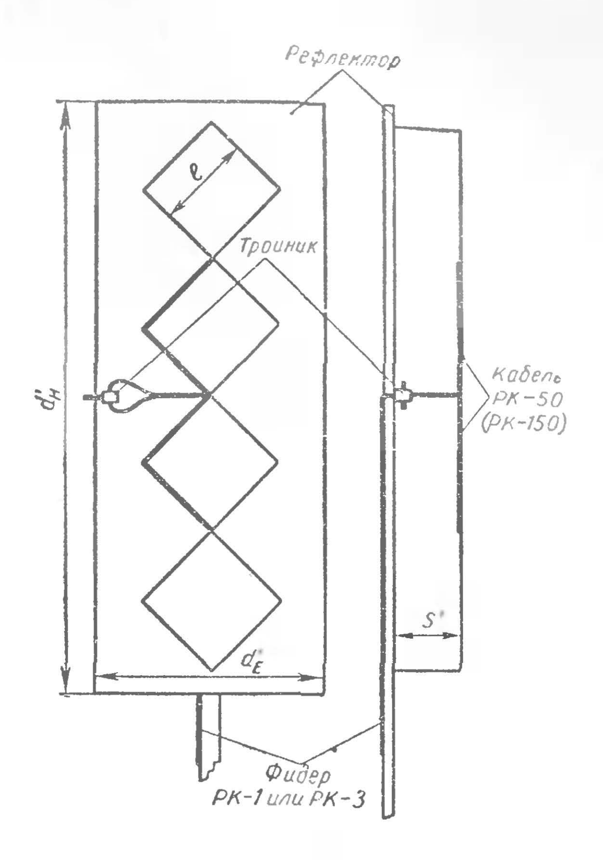



*Рис. 9.* Антенная система для поля типа *H*

Антенные решетки как первого, так и второго типов широкополосны и перекрывают диапазон частот с 1 по 5-й канал включительно.

Для работы в диапазоне всех двенадцати телевизионных каналов необходимы две антенны. Размеры работоспособных антенн минимально возможных габаритов (см. рис. 8 и рис. 9) сведены в табл. 1.

Следует иметь в виду, что если прием ведется не на длинноволновых каналах, размеры антенной системы можно уменьшить. Для этого их нужно пересчитать, взяв за исходную величину минимальную частоту $f_{макс}$ используемого диапазона, например, третьего канала. Для пересчета необходимо взять значение прежнего размера, умножить его на минимальную частоту первого телевизионного канала и разделить на $f_{мин}$. Однако при этом вместе с размерами антенной системы уменьшится и ее КНД. В нашем примере антенна будет иметь КНД на 3 канале такой же, каким он был до пересчета ее размеров на 1 канале. Антенные решетки типа *E* и типа *H* неравноценны по своим электрическим и конструктивным параметрам.

Решетка *E* имеет лучшее согласование с кабелем, особенно в диапазоне 1-го канала. Благодаря этому ее полотно можно выполнить из проводников меньшего поперечного сечения, без опасения существенно снизить КБВ в области 50 *Мгц*. Кроме того, антенная решетка *E* более компактна.

Сравнение антенных решеток различных типов показывает, что КНД решетки *H* (рис. 10, кривая *2*) заметно выше, чем решетки *E* (кривая *1*) соответственно для одних и тех же рабочих частот.

Требования к точности направления антенны на телецентр для решетки *E* более жесткие, так как ее диаграммы направленности в горизонтальной плоскости в 1,5—2 раза у́же, чем решетки *H* на соответствующих частотах.

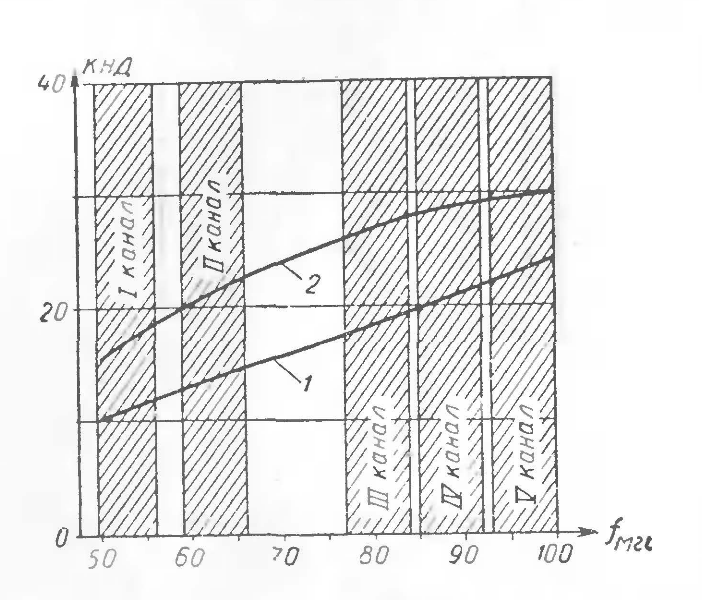



*Рис. 10.* Сравнительные данные для антенны типа *E* (кривая *1*) и типа *H* (кривая *2*)

Следует отметить, что раздвигая элементы, образующие решетку, можно увеличить КНД решетки и довести до значений КНД решетки *H*, сохранив хорошее согласование с фидером. Однако вместе с этим решетка *E* становится конструктивно неудобной, так как ее трудно закрепить на мачте.

Для получения возможно большего КНД антенной решетки типа *E* в диапазоне частот 6—12 каналов целесообразно увеличивать размер $d_c$, а также увеличивать размеры излучающего полотна антенны по сравнению с размерами, приведенными в табл. 1. Последнее обстоятельство возможно благодаря тому, что общее перекрытие по частоте в диапазоне 6—12 каналов меньше двух (перекрытие равно 1,31). Это позволяет по максимальной рабочей частоте пересчитать размеры антенны, соответствующие ее максимальному КНД. Рассчитанная таким образом антенная решетка *E* имеет следующие размеры: $l=522$ *мм*; $d_E=2610$ *мм*; $d_H=1470$ *мм*; $S=260$ *мм*; $d_c=1300$ *мм*. При этом КНД антенной системы в диапазоне 6—12 каналов изменяется в пределах от 23 до 30. В этом случае разнос между антеннами $d_c$ выбран равным минимальной волне диапазона 12-го канала. Дальнейшее увеличение $d_c$ нецелесообразно, так как в высокочастотной части рабочего диапазона в диаграмме



направленности антенной системы образуются боковые лепестки, вследствие чего рост ее КНД в этой области незначителен и не оправдывает увеличения габаритов системы.

Чтобы в полной мере использовать диапазонные свойства антенных решеток для приема на нескольких телевизионных каналах, необходимо предусмотреть возможность поворота антенной системы в направлении того или иного работающего телецентра.

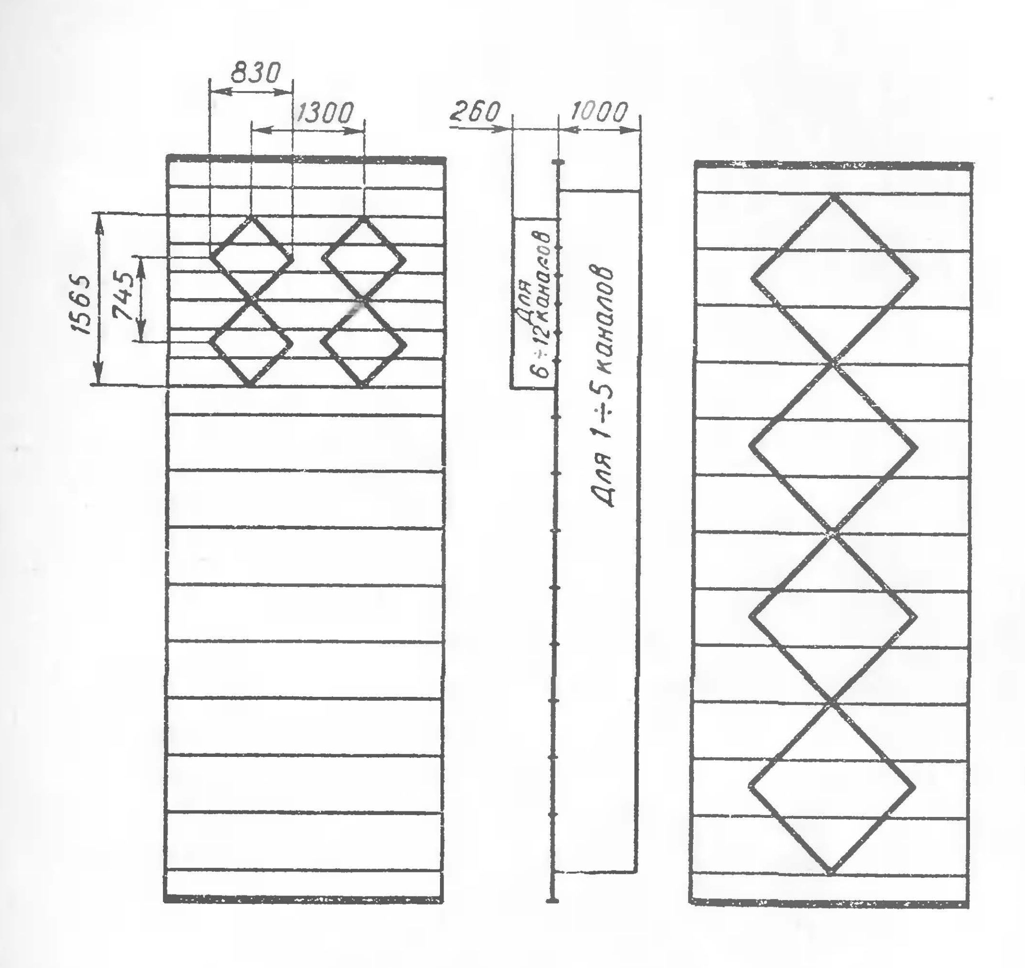


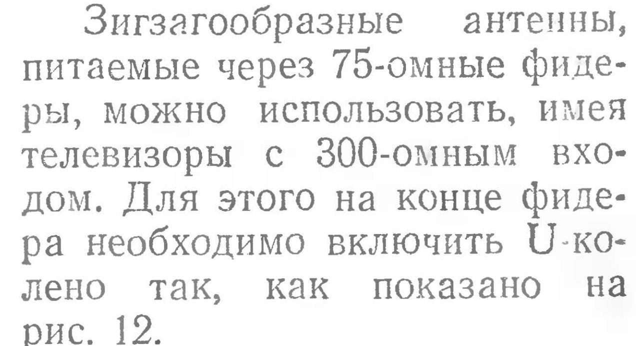

*Рис. 11.* Схема комбинированной антенны

Если телецентры работают как в диапазоне 1—5, так и 6—12 каналов, то лучше выполнить комбинированную антенную систему, дважды использовав для этой цели рефлектор. При этом для первой группы телевизионных каналов следует выполнить антенную решетку типа *H*, а для второй — типа *E* увеличенных размеров. Такая комбинированная антенная система схематично показана на рис. 11.

Здесь дано размещение антенн относительно друг друга и конструктивные размеры для малой решетки. Против ее антенного полотна проводники рефлектора должны быть расположены более часто.




*Рис. 12.* Согласующее *U*-колено для кабеля с волновым сопротивлением 300 *ом*



Кабели питания малой и большой антенных решеток прокладывают раздельно. Необходимо помнить о том, что центральный проводник в кабелях РК-50 (РК-150) внутри не закреплен и с ним нужно обращаться осторожно. После изготовления решетки следует тщательно проверить цепи питания обеих антенн, входящих в решетку. Если в одном из распределительных кабелей произошел обрыв, то прием возможен, но эффективность антенной системы будет ниже нормального одиночного варианта.

Зигзагообразные антенны, питаемые через 75-омные фидеры, можно использовать, имея телевизоры с 300-омным входом. Для этого на конце фидера необходимо включить U-колено так, как показано на рис. 12.

В данном случае трансформирующее свойство U-колена используется в обратном плане. Значения входных сопротивлений антенны, пересчитанные к концу фидера, увеличиваются в четыре раза, и вход телевизора оказывается согласованным с фидером в такой же степени, как и фидер с антенной.

Экраны всех трех концов кабелей колена следует перемкнуть между собой. Длина петли U-колена приведена в табл. 2. Эта таблица составлена в предположении, что для изготовления U-колена применены кабели с полиэтиленовым заполнением.



*Таблица 1*

| Каналы | 1 — 5 | 6 — 12 |
|---|---|---|
| Для решетки *E*, *мм* | | |
| $l$ | 1200 | 343 |
| $d_E$ | 4980 | 1420 |
| $d_H$ | 3500 | 1000 |
| $S$ | 600 | 170 |
| $d_c$ | 1920 | 550 |
| Для решетки *H*, *мм* | | |
| $l'$ | 1200 | 343 |
| $d'_E$ | 3000 | 860 |
| $d'_H$ | 7000 | 2000 |
| $S'$ | 600 | 170 |

*Таблица 2*

| № канала | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *l* петли, *мм* | 1880 | 1590 | 1235 | 1120 | 1030 | 553 | 530 | 510 | 487 | 470 | 450 | 435 |

▲

## ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗОР НА КИНЕСКОПЕ 47ЛК1Б

*Е. БОЖЕНОВ*

Телевизор на кинескопе 47 ЛК1Б позволяет принимать телевизионные программы в любом из 12 каналов.

В телевизоре 18 ламп и 14 полупроводниковых диодов, из них семь работают в выпрямителе питания. Экран кинескопа не углублен, а несколько вынесен вперед, что позволяет получить изображение 390×310 *мм*.

Чувствительность телевизора не хуже 100 *мкв*. Чувствительность по тракту усиления низкой частоты с гнезд звукоснимателя 200 *мв* при отдаваемой мощности 1,5 *вт*. Полоса воспроизводимых частот 100—7000 *гц*.

В футляре телевизора размещены два динамических громкоговорителя типа 1ГД-9 (1ГД-18) или один громкоговоритель 1ГД-9 (1ГД-18), а другой 1ГД-1. В последнем случае звуковое давление на высших частотах повышается и полоса воспроизводимых частот увеличивается до 12—14 *кгц*.

Источником питания служит сеть переменного тока промышленной частоты (50 *гц*). Потребляемая мощность не превышает 180—200 *вт*. Переключатель сети имеет четыре положения — 110, 127, 220 и 237 *в*.

Четкость изображения по вертикальному клину испытательной таблицы не менее 550 линий.

Автоматическая регулировка усиления в телевизоре поддерживает постоянную контрастность изображения при значительных колебаниях уровня телевизионного сигнала.

Примененная в телевизоре схема автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) обеспечивает устойчивую синхронизацию строчной развертки и повышает ее помехоустойчивость.



Схема стабилизации горизонтального размера позволяет сохранить его неизменным при колебании напряжений сети в пределах — 10—+5% от номинального.

В телевизоре применена схема автоматической регулировки яркости при изменении контрастности изображения.

На лицевую панель телевизора выведены только ручки регуляторов яркости, контрастности и громкости, а также индикатор включенной программы и кнопки переключателя тембра звучания, объединенного с выключателем сети.

На заднюю стенку выведены ручки переключателя каналов и подстройки частоты гетеродина ПТК и ручка регулятора четкости.

С задней стороны производится подключение фишки выносного пульта дистанционного управления, антенны, звукоснимателя и дополнительного громкоговорителя.

Наличие регулятора тембра (тонрегистра) кнопочного типа позволяет выбирать желаемый тембр звучания применительно к принимаемой программе.

С помощью выносного пульта дистанционного управления можно регулировать яркость, контрастность, громкость, включать и выключать питание на расстоянии от телевизора.

### Принципиальная схема телевизора

Телевизионный приемник выполнен по супергетеродинной схеме (рис. 1). Усилитель высокой частоты принимаемого сигнала, гетеродин и смеситель являются общими для каналов изображения и звукового сопровождения и объединены в блоке переключателя телевизионных каналов типа ПТК-74 (рис. 2).

Прием звукового сопровождения осуществляется по методу биений между несущими частотами изображения и звукового сопровождения.

Схема синхронизации с автоматической подстройкой частоты и фазы строк обеспечивает устойчивую синхронизацию, точное чересстрочное разложение и хорошую помехоустойчивость разверток.

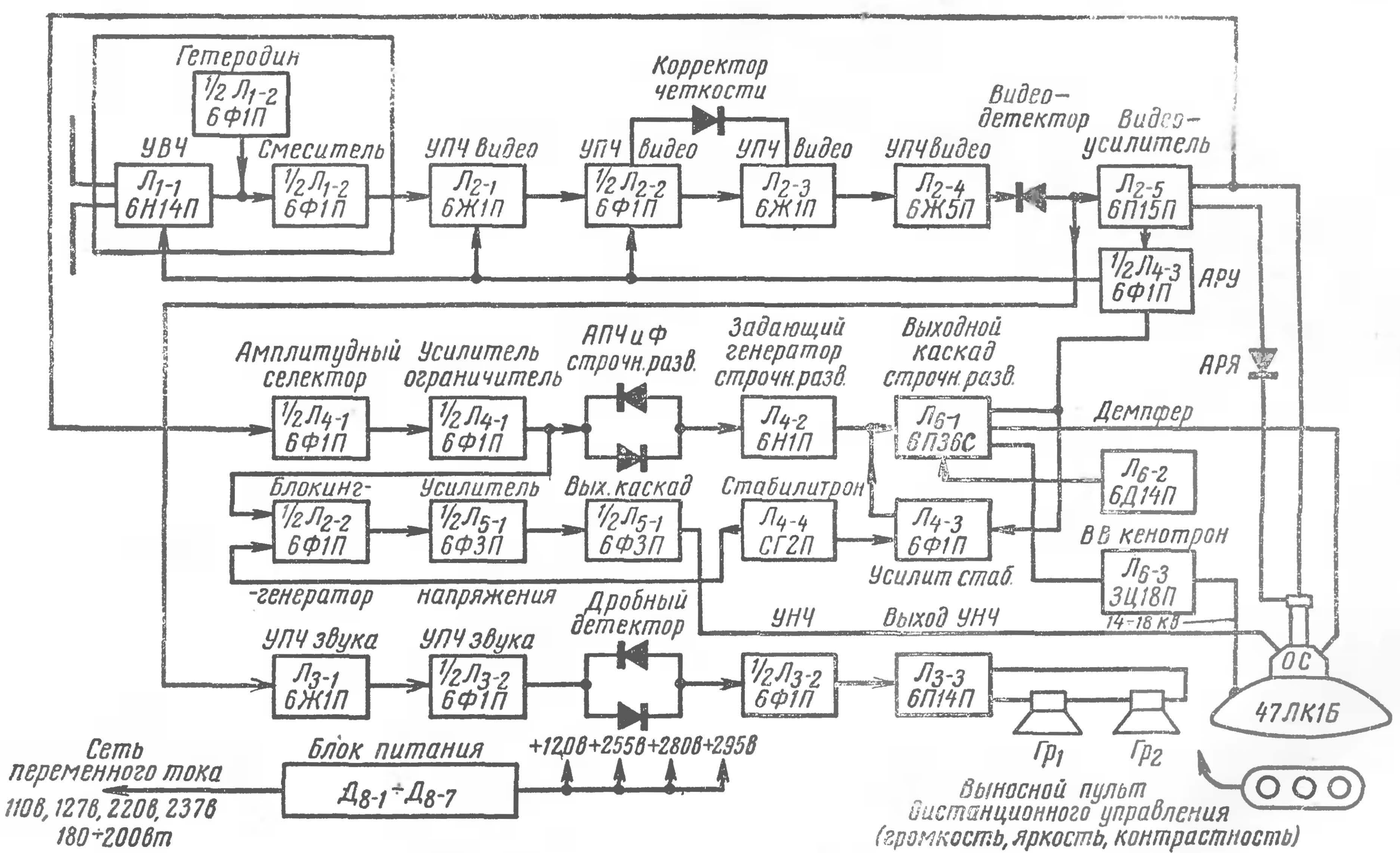



*Рис. 1.* Блок-схема телевизора

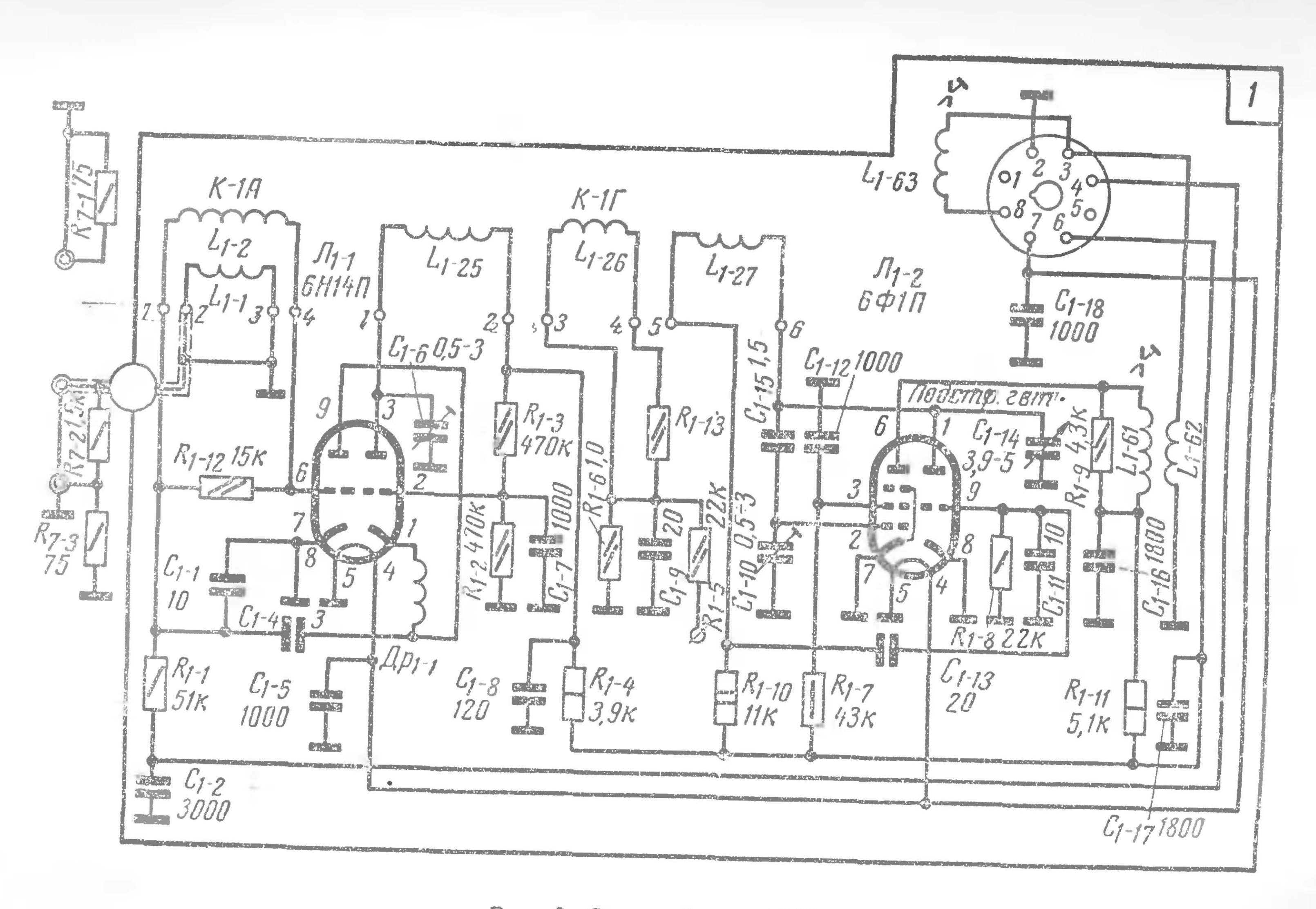



*Рис. 2.* Схема блока ПТК

**Усилитель промежуточной частоты,** в котором осуществляется основное усиление сигналов, является общим для сигналов изображения и звукового сопровождения (рис. 3). Усилитель собран на лампах 6Ж1П ($Л_{2-1}$), 6Ф1П ($Л_{2-2}$), 6Ж1П ($Л_{2-3}$), 6Ж5П ($Л_{2-4}$). Анодный контур лампы $Л_{2-1}$ настраивается на частоту 32 *Мгц*. В анодную цепь лампы $Л_{2-2}$ включена сложная колебательная система, обеспечивающая требуемую избирательность в канале изображения. В ее состав входит колебательный контур $L_{2-3}$, $C_{2-7}$. Параллельный резонанс этого контура на частоте 37 *Мгц* увеличивает избирательность со стороны несущей изображения. Параллельный резонанс контура $L_{2-4}$, $C_{2-10}$ создает максимум усиления на частоте 29,75 *Мгц*. Последовательный резонанс контура $C_{2-9}$, $C_{2-10}$, $L_{2-4}$ подавляет несущую звукового сопровождения на частоте 27,75 *Мгц*. Последовательный резонанс контура $C_{2-8}$, $C_{2-23}$, $L_{2-10}$ увеличивает избирательность на частоте 26,25 *Мгц*.

В анодную цепь лампы 6Ж1П ($Л_{2-3}$) включен параллельный контур $L_{2-7}$, $C_{2-13}$, настроенный на частоту 35,75 *Мгц* (определяющий избирательность на — 1,5 *Мгц* от несущей), и последовательно с ним контур $L_{2-5}$, $L_{2-6}$, настроенный на частоту 31 *Мгц*.

В аноде лампы 6Ж5П ($Л_{2-4}$) включен полосовой фильтр, обеспечивающий усиление всей полосы пропускания УПЧ. Контуры фильтра настраиваются на 29 *Мгц* ($L_{2-8}$) и на 34 *Мгц* ($L_{2-9}$).

Весь тракт усиления промежуточной частоты обеспечивает равномерную частотную характеристику в пределах полосы пропускания порядка 5,5 *Мгц*.

Ручной регулировкой четкости ($R_{6-12}$) можно изменять уровень несущей изображения. Регулировка контрастности осуществляется изменением напряжения смещения ламп $Л_{2-1}$, $Л_{2-2}$ и лампы $Л_{1-1}$ (УВЧ в ПТК-74) при помощи потенциометра $R_{6-25}$, меняющего порог срабатывания системы АРУ на левой половине лампы $Л_{4-3}$.

**Видеоусилитель** выполнен на лампе типа 6П15П ($Л_{2-5}$), анодной нагрузкой которой являются резисторы $R_{2-21}$, $R_{2-31}$ и корректирующие дроссели $Др_{2-4}$, $Др_{2-5}$ (см. рис. 3).

С анода лампы видеоусилителя через переходный конденсатор $C_{2-21}$ усиленный видеосигнал подается на катод кинескопа.



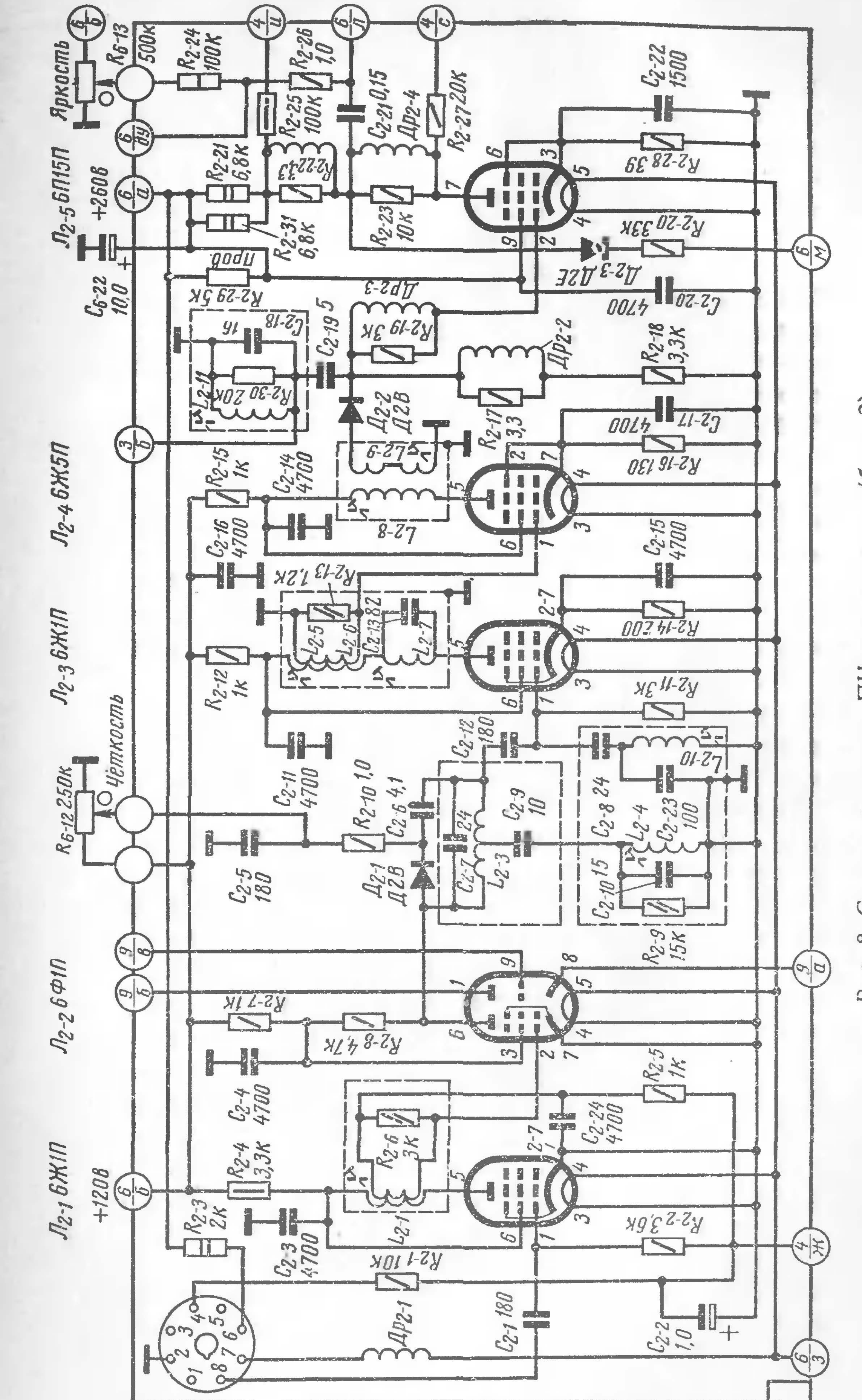


*Рис. 3.* Схема усилителя ПЧ видеоканала (блок 2)

Для получения автоматической регулировки яркости при изменении контрастности изображения на управляющую сетку кинескопа подается выпрямленное диодом $Д_{2-3}$ (Д2Е) напряжение с цепочки $R_{2-20}$, $R_{6-16}$. В качестве видеодетектора используется германиевый диод типа Д2В ($Д_{2-2}$). Нагрузкой диода служит сопротивление $R_{2-18}$. Дроссели $Др_{2-2}$ и $Др_{2-3}$ служат для коррекции частотной характеристики видеодетектора и фильтрации промежуточной частоты изображения.

Яркость изображения может регулироваться потенциометром $R_{6-13}$, ручка которого выведена на переднюю панель телевизора, и потенциометром $R_{6-27}$, находящимся в выносном пульте дистанционного управления.

**Усиление сигналов звукового сопровождения.** Сигнал разностной частоты между несущими изображения и звукового сопровождения 6,5 *Мгц* снимается с видеодетектора. Для выделения этого сигнала служит контур $L_{2-11}$, $C_{2-18}$. Далее сигнал подается на усилитель промежуточной частоты звукового сопровождения ($Л_{3-1}$, 6,5 *Мгц*), где он усиливается, детектируется частотным детектором и поступает на вход усилителя низкой частоты, выполненный на лампах типа 6Ф1П ($Л_{3-2}$) и 6П14П ($Л_{3-3}$).

Схема блока усилителя промежуточной частоты канала звукового сопровождения и усилителя низкой частоты приведена на рис. 4. В анод лампы $Л_{3-3}$ усилителя мощности включен выходной трансформатор $Тр_{6-3}$, к вторичной обмотке которого подключены динамические громкоговорители $Гр_{6-1}$, $Гр_{6-2}$. Регулировка усиления производится потенциометром $R_{6-28}$, ручка которого выведена на лицевую панель. Регулировка усиления с помощью выносного пульта дистанционного управления производится изменением напряжения на экранной сетке пентодной части лампы 6Ф1П ($Л_{3-2}$) потенциометром $R_{6-26}$.

**Автоматическая регулировка усиления.** В схеме ключевой АРУ используется пентодная часть лампы $Л_{4-3}$ типа 6Ф1П (рис. 5), на управляющую сетку которой с анода видеоусилителя ($Л_{2-5}$) вместе с видеосигналом поступают синхронизирующие импульсы. На анод лампы ($Л_{4-3}$) подаются той же частоты импульсы с выходного автотрансформатора строчной развертки. В результате лампа оказывается открытой только во время одновременного поступления импульсов с видеоусилителя и строчного автотрансформатора.



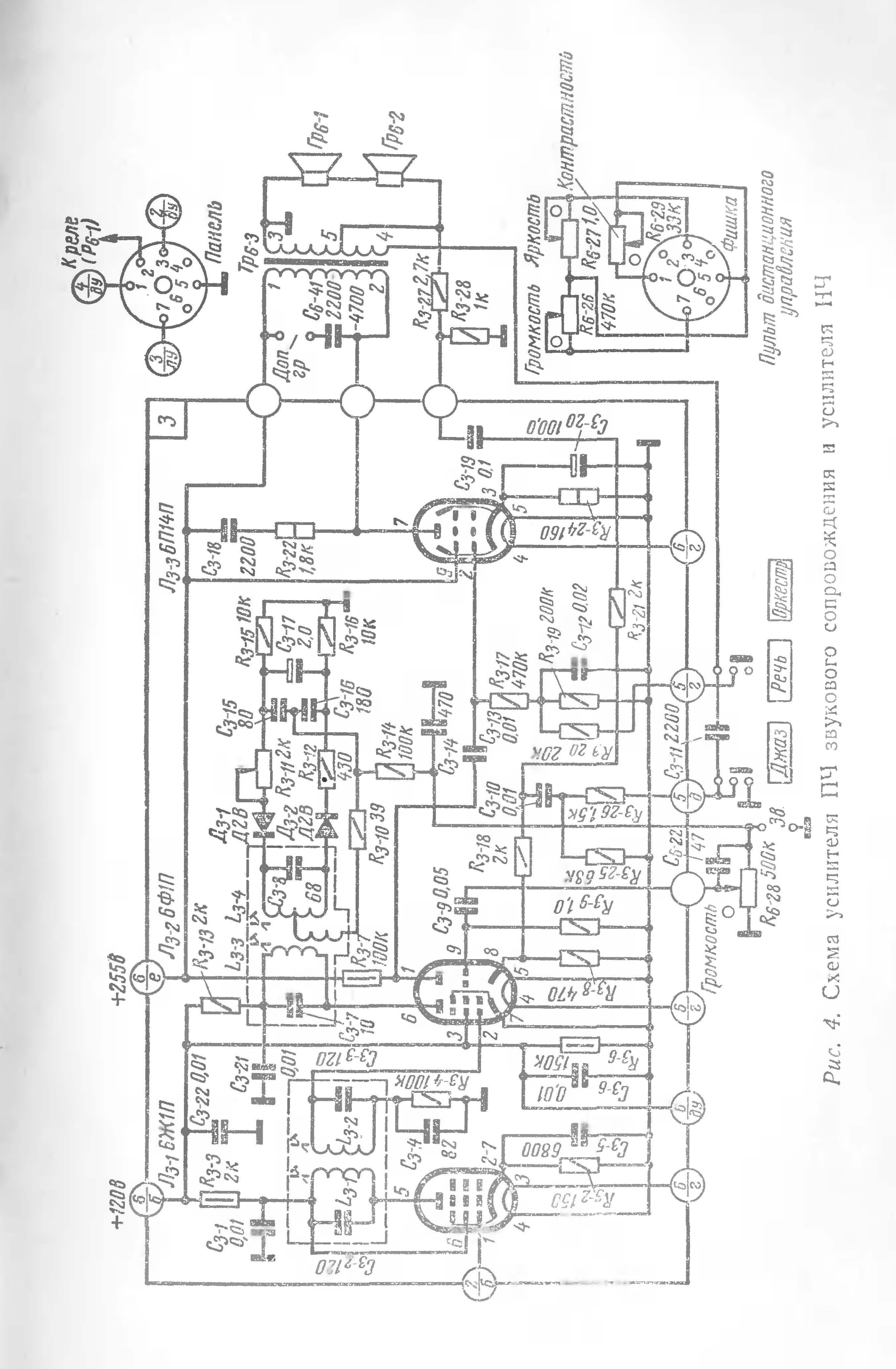



Рис. 4. Схема усилителя ПЧ звукового сопровождения и усилителя НЧ

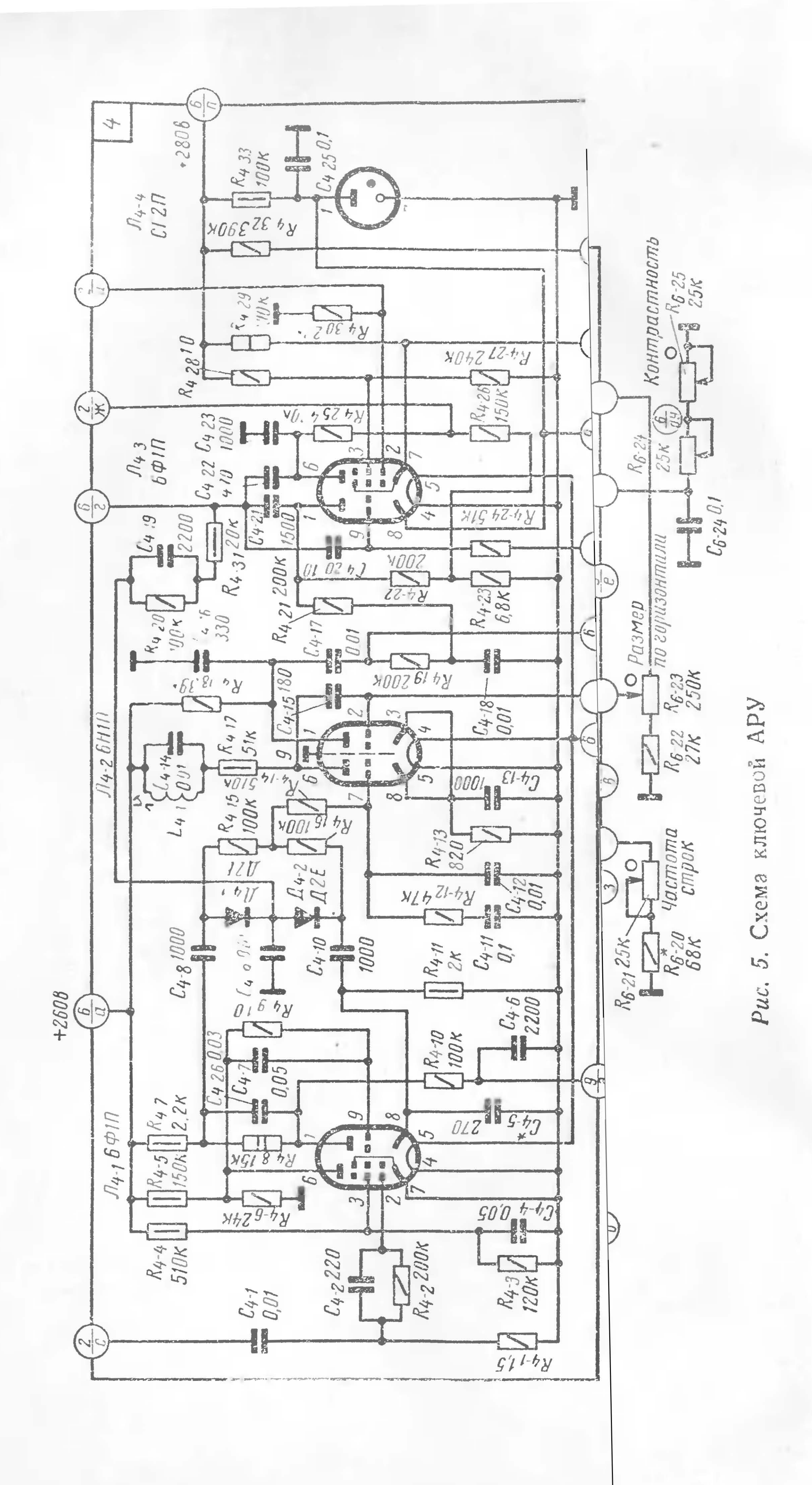


Рис. 5. Схема ключевой АРУ

В момент отпирания лампы заряжается конденсатор $C_{4-22}$. Его напряжение в точке соединения с анодом лампы $Л_{4-3}$ отрицательно относительно земли и пропорционально величине синхроимпульсов, поступающих с видеоусилителя. Часть этого напряжения через фильтр $R_{4-25}$, $R_{4-26}$, $C_{2-2}$ подается на управляющие сетки ламп: $Л_{2-1}$, $Л_{2-2}$ и $Л_{1-1}$. Начальное напряжение смещения при отсутствии сигнала снимается с $R_{4-23}$.

Регулировка контрастности производится изменением напряжения смещения на управляющей сетке лампы $Л_{4-3}$ с помощью переменного резистора $R_{6-25}$, ручка которого выведена на лицевую панель телевизора, или потенциометром $R_{6-29}$ в пульте дистанционного управления. Начальная установка уровня контрастности производится с помощью резистора $R_{6-24}$, находящегося непосредственно на шасси.

**Амплитудный селектор.** С выхода видеоусилителя $Л_{2-5}$ через резистор $R_{2-27}$ полный видеосигнал поступает на пентодную часть лампы $Л_{4-1}$ амплитудного селектора, где происходит выделение из полного видеосигнала синхронизирующих импульсов.

На анодной нагрузке этой лампы ($R_{4-5}$, $R_{4-6}$) выделяется смесь синхронизирующих импульсов частоты кадров и частоты строк, которая подается через цепочку $R_{4-9}$, $C_{4-7}$ на сетку триодной части лампы $Л_{4-1}$. На нагрузках этой лампы $R_{4-11}$ и $R_{4-7}$ получаются равные и противоположные по полярности импульсы синхронизации, которые в дальнейшем используются в схеме автоподстройки частоты строк.

Импульсы синхронизации, выделяющиеся на резисторах $R_{4-8}$, $R_{4-7}$, используются для синхронизации генератора кадровой развертки.

**Блок кадровой развертки** (рис. 6). Блокинг-генератор кадровой развертки выполнен на триодной части лампы $Л_{2-2}$ типа 6Ф1П (см. рис. 3). Синхронизируется блокинг-генератор передним фронтом кадрового синхронизирующего импульса, который выделяется двойной интегрирующей цепочкой $R_{4-10}$, $C_{4-6}$ (см. рис. 5), $C_{9-3}$ (см. рис. 6) и подается на управляющую сетку триода лампы 6Ф1П ($Л_{2-2}$). Выходной каскад кадровой развертки собран на лампе $Л_{5-1}$ типа 6Ф3П (см. рис. 6), триодная часть которой используется для предварительного усиления пилообразного напряжения.

В цепь катода этого триода ($Л_{5-1}$) подается напряжение обратной связи с резистора $R_{5-49}$. Анодной нагрузкой выходной лампы кадровой развертки служат низкоомные кадровые катушки отклоняющей системы, включенные во вторичную обмотку согласующего (выходного) трансформатора $Тр_{6-2}$.

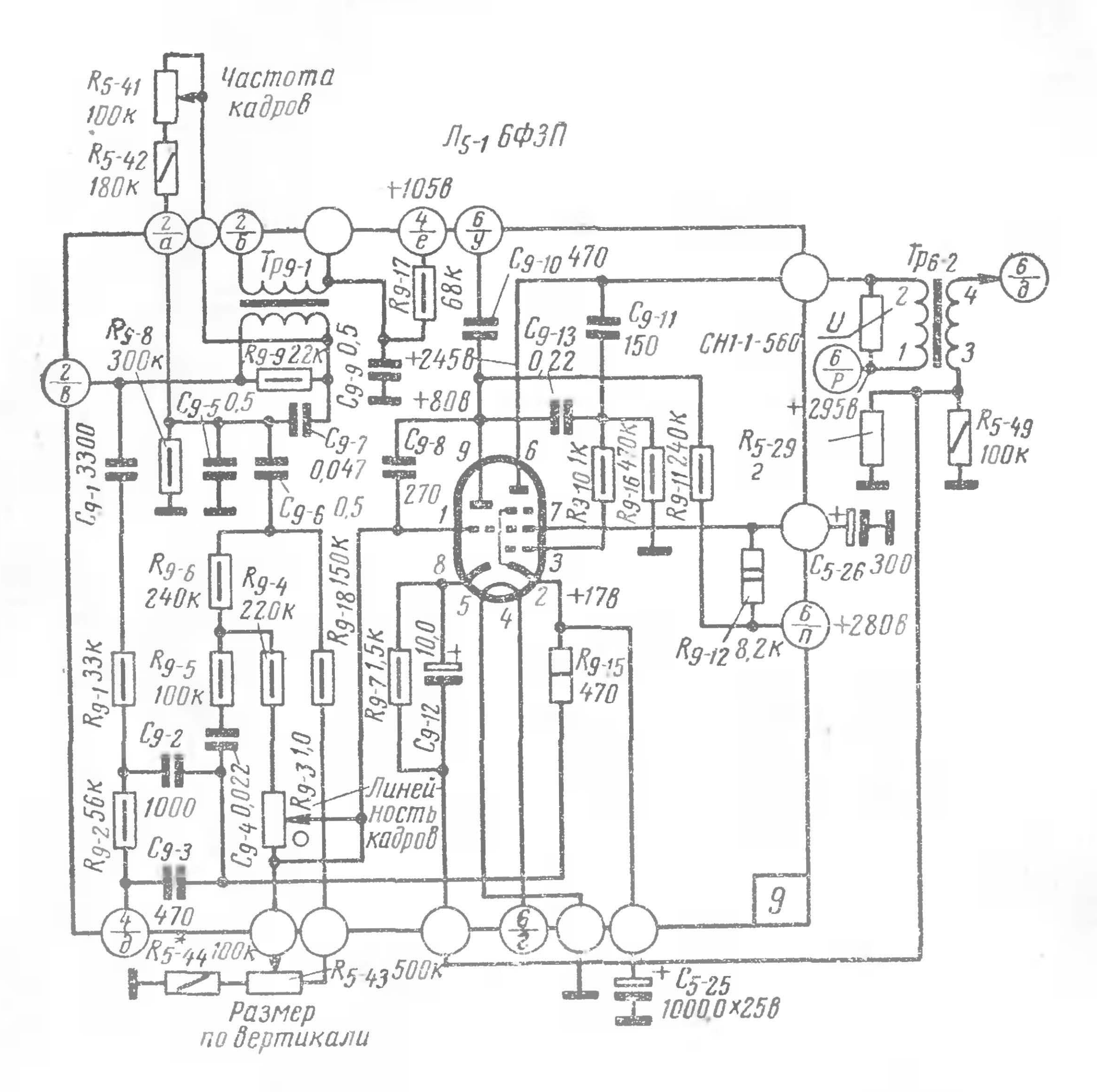



*Рис. 6.* Схема задающего генератора кадровой развертки

Использование стабилизированного напряжения для питания генератора кадров и применение глубокой отрицательной обратной связи в триодной части лампы 6Ф3П весьма эффективно стабилизирует размер изображения, что позволило ручку потенциометра установки размера по вертикали не выводить на панель, поскольку необходимость в этом отпала.



Частота кадровой развертки регулируется потенциометром $R_{5-41}$, ручка которого на лицевую панель также не выводится.

**Блок строчной развертки.** Задающий генератор строчной развертки собран по схеме мультивибратора с катодной связью (см. рис. 5). Частота генератора регулируется потенциометром $R_{6-21}$. Постоянство частоты генератора достигнуто путем включения в анодную цепь лампы мультивибратора 6Н1П ($Л_{4-2}$) колебательного контура $L_{4-1}$, $C_{4-14}$, настроенного на частоту строк (15 625 *гц*). Кроме того, частота задающего генератора автоматически поддерживается равной частоте синхроимпульсов приходящего сигнала путем подачи на управляющую сетку левого триода лампы регулирующего напряжения постоянного тока, вырабатываемого автоматической подстройкой частоты строк. Это напряжение зависит от изменения (ухода) частоты синхросигнала, поступающего как с телецентра, так и от мультивибратора. Выработанное мультивибратором пилообразное напряжение подается на управляющую сетку выходной лампы $Л_{6-1}$ типа 6П36С блока строчной развертки (рис. 7).

В анодную цепь лампы $Л_{6-1}$ включен автотрансформатор $Тр_{6-1}$ (ТВС-110М), к которому подключены строчные отклоняющие катушки $L_{6-2}$, $L_{6-3}$.

Дроссель $L_{6-1}$ служит для прохождения постоянной составляющей анодного тока лампы $Л_{6-1}$. Демпфирующий диод $Л_{6-2}$ может быть типа 6Д14П, 6Д20П.

Стабилизация размера по горизонтали осуществляется устройством, собранным на триоде лампы $Л_{4-3}$ типа 6Ф1П (см. рис. 5). На анод и управляющую сетку этой лампы через конденсаторы $C_{4-21}$ и $C_{4-20}$ подаются положительные импульсы с добавочной обмотки строчного автотрансформатора. В момент отпирания триода лампы $Л_{4-3}$ заряжается конденсатор $C_{4-21}$ до величины, пропорциональной величине импульсов с автотрансформатора.

Напряжение в точке соединения конденсатора $C_{4-21}$ с анодом триода отрицательно относительно земли. Величина этого отрицательного напряжения, подаваемого на управляющую сетку лампы $Л_{6-1}$, зависит от величины импульсов, поступающих с автотрансформатора, и напряжения сети. Например, при уменьшении напряжения сети амплитуда тока лампы $Л_{6-1}$ уменьшается, следовательно, уменьшаются импульсы, поступающие с обмотки авто-

трансформатора, и отрицательное напряжение со схемы стабилизации ($Л_{4-3}$). Это приводит к уменьшению напряжения смещения на лампе $Л_{6-1}$. Рабочая точка лампы переходит в область с большей крутизной, ток возрастает, следовательно, размер по горизонтали останется без изменения.

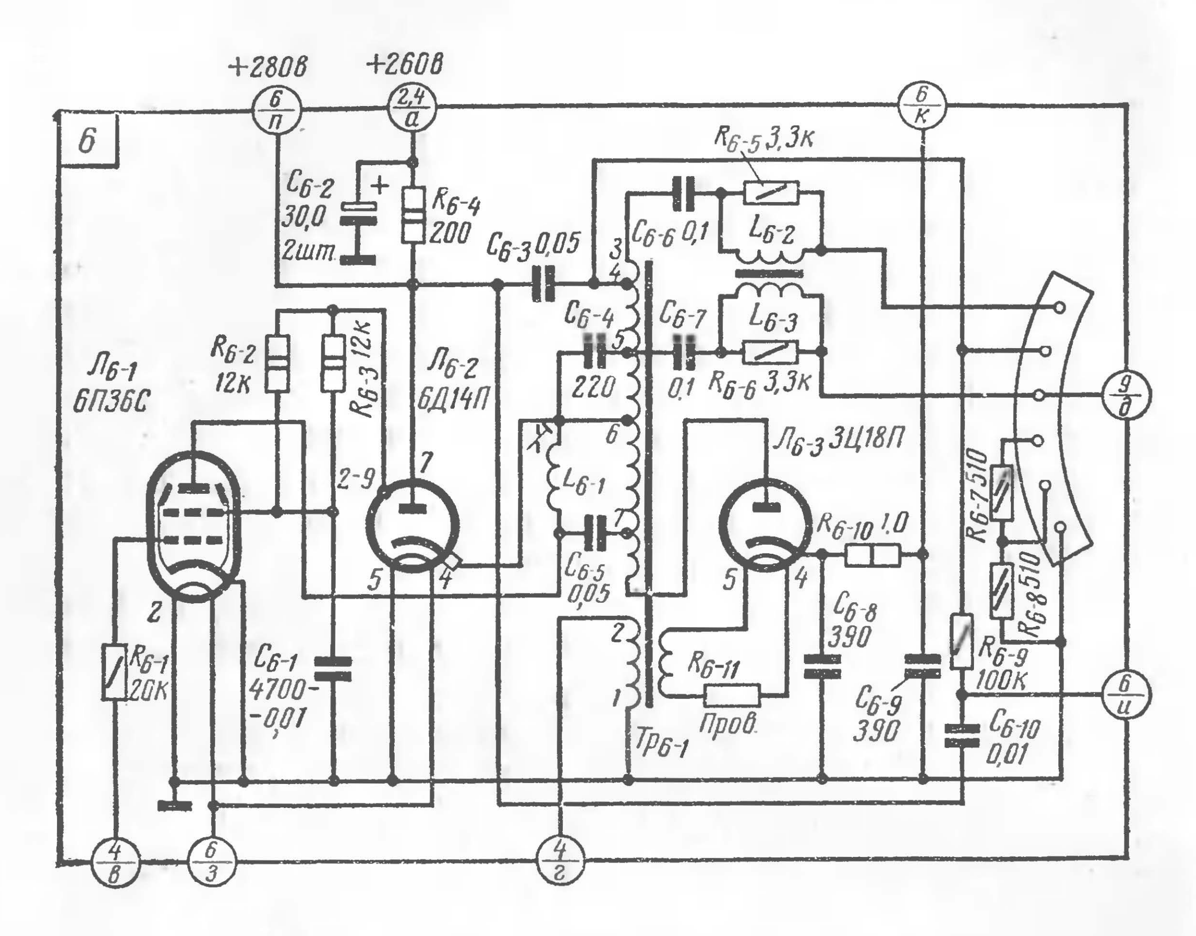



*Рис. 7.* Схема выходного каскада строчной развертки

Опорное напряжение на катоде лампы 6Ф1П ($Л_{4-3}$) формируется стабилитроном СГ2П ($Л_{4-4}$). Начальная установка размера по горизонтали производится потенциометром $R_{6-23}$, укрепленным непосредственно на шасси.

Для автоподстройки частоты строк используются два диода $Д_{4-1}$, $Д_{4-2}$ типа Д2Е (см. рис. 5).

На блок автоподстройки одновременно подаются два равных строчных синхроимпульса противоположной полярности с лампы $Л_{4-1}$ и проинтегрированное пилообразное напряжение с выходного автотрансформатора строчной развертки.



Выделенное напряжение, величина и полярность которого зависят от разности фаз синхроимпульса и импульсов напряжения строчной развертки, через фильтр подается на управляющую сетку лампы 6Н1П ($Л_{4-2}$) для управления частотой задающего генератора строчной развертки.

**Высоковольтный выпрямитель.** Для питания анода кинескопа необходимо напряжение порядка 14—18 *кв*. Это напряжение получается путем выпрямления импульсов напряжения, возникающих на выходном автотрансформаторе строчной развертки во время обратного хода луча (см. рис. 7).

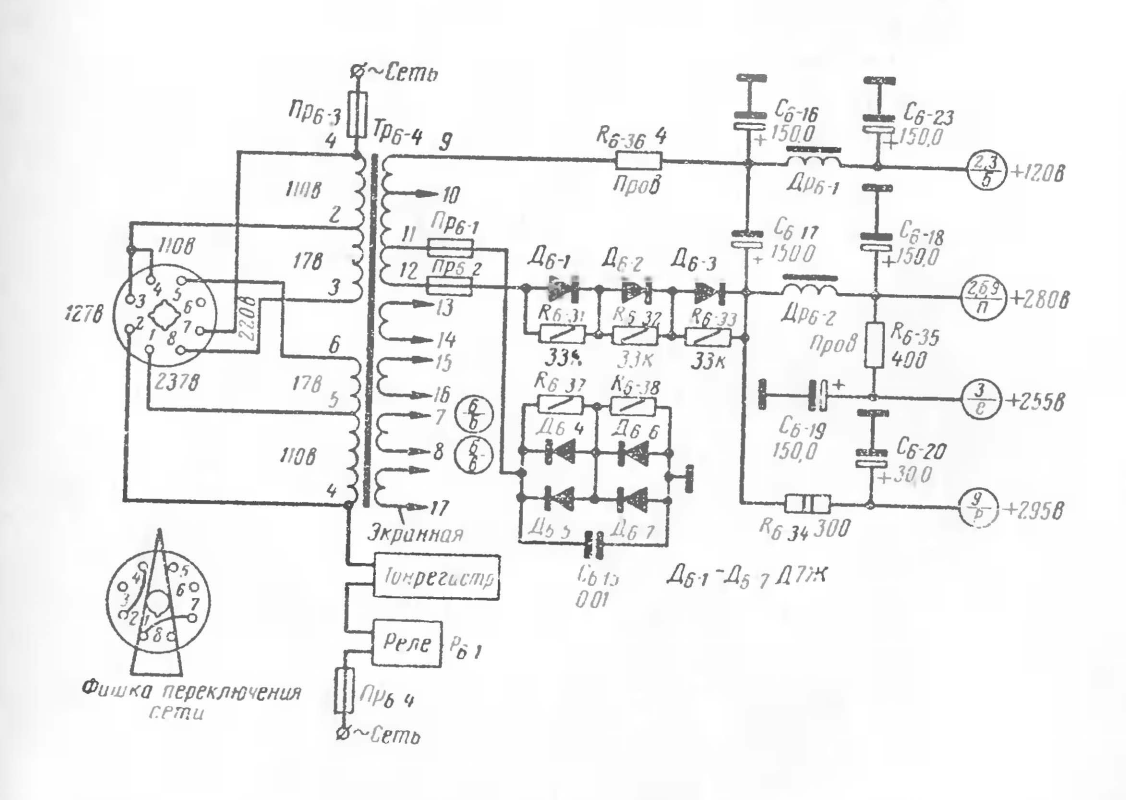



*Рис. 8.* Схема выпрямителя

В качестве автотрансформатора используется унифицированный автотрансформатор типа ТВС-110 М.

Выпрямителем ($Л_{6-3}$) служит кенотрон типа 3Ц18П.

Выпрямитель питания собран на семи диодах типа Д7Ж по схеме неполного удвоения (рис. 8).

Схема представляет собой последовательное соединение (по постоянному току) двух выпрямителей. С первого выпрямителя (диоды $Д_{6-4}$—$Д_{6-7}$ и конденсатор $C_{6-16}$)

снимается напряжение 120—140 *в*, со второго выпрямителя (диоды $Д_{6-1}$—$Д_{6-3}$ и конденсатор $C_{6-17}$) — 280 *в*.

Во избежание связи по постоянному току через цепи питания, а также для фильтрации переменной составляющей выпрямленного напряжения применяются развязывающие фильтры. Выпрямительные диоды шунтируются резисторами, уравнивающими обратное напряжение на диодах.

Предохранители $Пр_{6-1}$, $Пр_{6-2}$ защищают силовой трансформатор, выпрямительные диоды и электролитические конденсаторы при коротких замыканиях.

Предохранители $Пр_{6-3}$, $Пр_{6-4}$ служат для защиты сети питания от замыканий в блоке питания.

Резистор $R_{6-36}$ проволочный служит для снижения импульсов тока, проходящих через диоды в момент включения телевизора.

**Индикатор включенной программы.** Указание номера включенной программы осуществляется светящимся цифровым индикатором типа ИН-1, схема которого приведена на рис. 9.

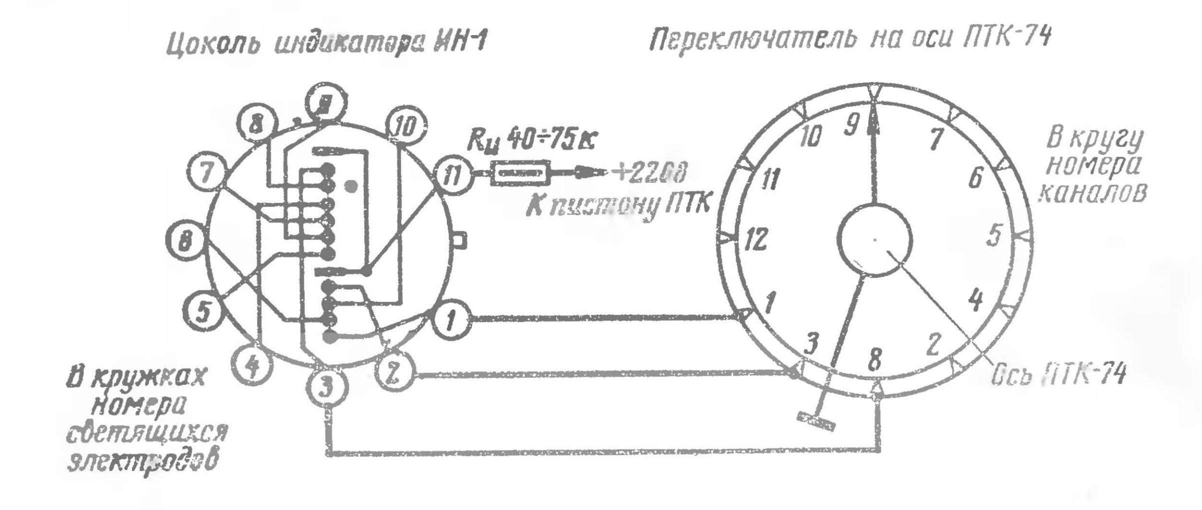



*Рис. 9.* Схема включения индикатора

Питание на индикатор (+220 *в*) снимается с блока ПТК и через гасящий резистор сопротивлением 40—75 *ком* поступает на общий электрод (ножка № 11).

Провода, идущие от ножек индикатора, припаивают к одноплатному переключателю на 12 положений, установленному на блоке ПТК.



Пульт дистанционного управления применен от проекционного телевизора «Москва». Эскиз и схема выносного пульта приведены на рис. 10.

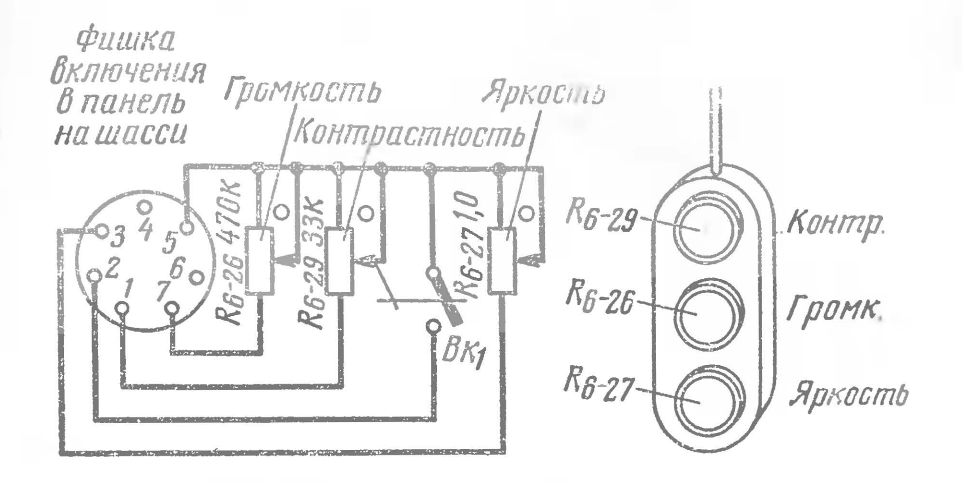



*Рис. 10.* Эскиз и схема пульта дистанционного управления

Потенциометр регулировки контрастности $R_{6-29}$ имеет выключатель, с помощью которого замыкается цепь, состоящая из обмотки реле, батареи КБС и соединительных проводов. При замыкании цепи контакты реле подключают к силовому трансформатору сеть переменного тока.

## Конструкция телевизора

Отличительной особенностью телевизора является широкое применение выпускаемых отечественной промышленностью унифицированных узлов, блоков и полностью смонтированных печатных плат. В данной конструкции использованы печатные платы изготовленные для одной из первых моделей телерадиолы «Беларусь-110». С успехом могут быть применены печатные платы от телевизора «Темп-6», «Темп-6М», «Старт» и других. Самостоятельно изготавливаются только два блока: блок строчной развертки и выпрямитель питания.

Шасси телевизора вертикальное поворотное, типа «форточки». Изготовлено оно из листового алюминия толщиной 1,2 *мм*. По периметру шасси обрамлено дюралюминиевым уголком сечением 12×12 *мм*, приклепан-

ным к нему алюминиевыми заклепками диаметром 1,5 *мм*. Печатные платы и алюминиевая панель (основание для установки деталей выходного каскада блока строчной развертки) прикреплены к шасси винтами М3. На шасси также укреплены выходной звуковой и выходной кадровый трансформаторы, потенциометры, электролитические конденсаторы (исключая конденсаторы выпрямителя питания) и держатель панели подключения выносного пульта дистанционного управления. Для размещения печатных плат, отклоняющей системы и вывода проводов к выходному звуковому и кадровому трансформаторам в шасси сделаны соответствующие вырезы. Шасси вращается на двух соосно расположенных винтах М4, у которых в местах вращения снята нарезка. Нижний винт ввернут в основание ящика снизу, верхний винт укреплен на планке из гетинакса, привернутой снизу к брускам, с помощью которых скрепляются боковые стенки ящика с верхней стенкой.

Размещение узлов, блоков и деталей на шасси показано на рис. 11.

Основные данные трансформаторов и дросселей приведены в таблице.

Блок питания самодельный. Силовой трансформатор изготовлен в соответствии с данными унифицированного трансформатора типа ТС-200 заводского изготовления. Размещается трансформатор на основании ящика слева от шасси. Электролитические конденсаторы собраны в две группы и укреплены на угольниках из алюминия толщиной 1,2 *мм* (угольники изготовлены из кусков алюминия, вырезанных из основного шасси). Конденсаторы размещены на основании ящика под кинескопом. Над левой группой конденсаторов помещена панель с выпрямительными диодами и шунтирующими их резисторами. Дроссели фильтра смонтированы на вспомогательном шасси размерами 180×70 *мм*, которое укрепляется на правой боковой стенке ящика с помощью головок от клемм, что позволяет быстро снять шасси с дросселями. Цепи накалов всех ламп сведены в три группы для равномерного распределения потребляемого тока. В целях уменьшения плотности тока, проходящего через разъем, применено параллельное соединение трех контактов на каждом проводе питания. Для уменьшения наводок переменного тока накальные цепи от каждого



блока выполнены в два провода, то есть без использования металлического шасси в качестве одного провода цепи питания накала.

Переключатель тембра звучания (тонрегистр) конструктивно объединен с выключателем питания телевизора и размещается в верхней части декоративной лицевой панели, защищающей громкоговорители.

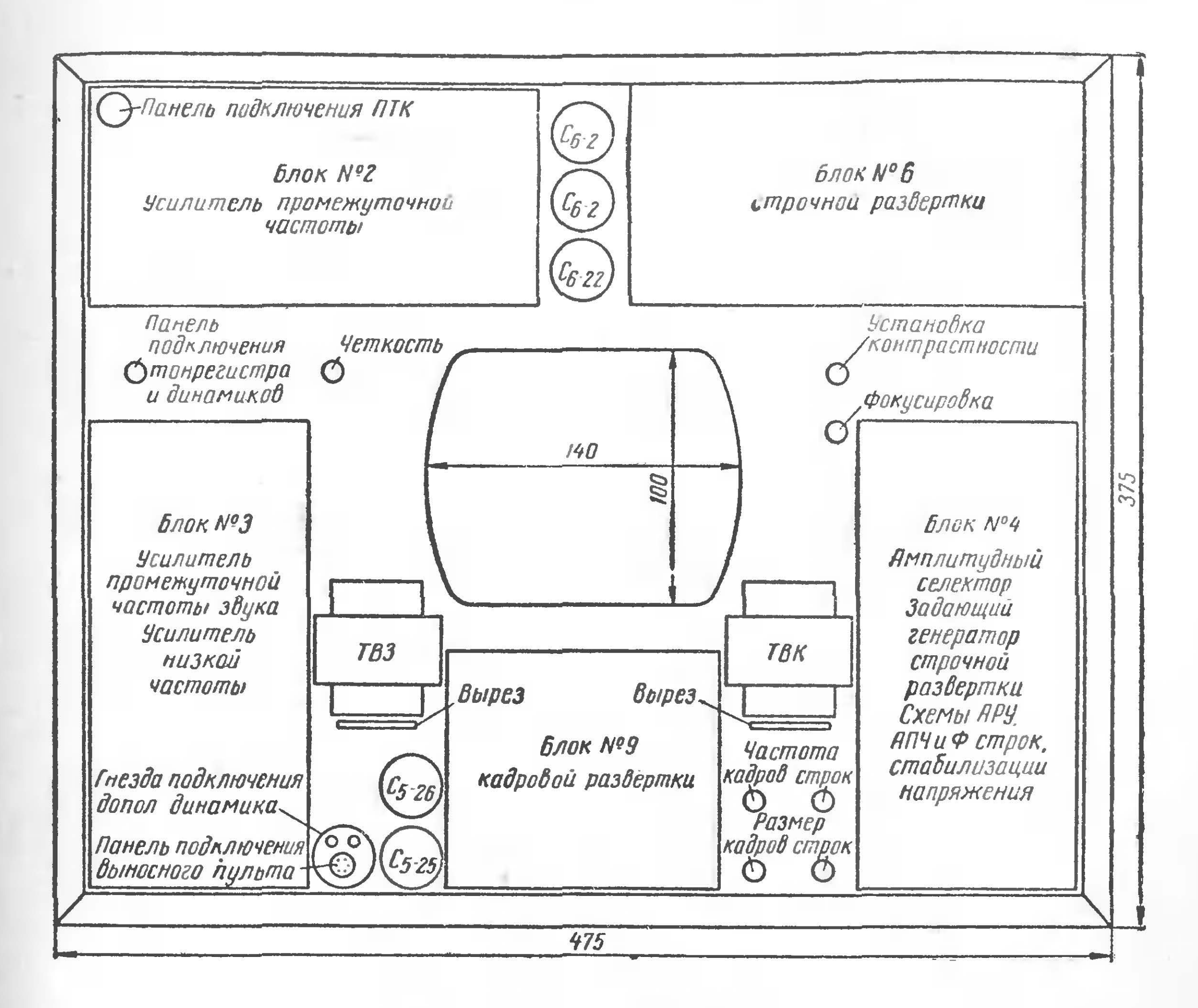



*Рис. 11.* Размещение узлов и блоков на шасси

Переключатель кнопочного типа имеет четыре кнопки, из которых три служат для изменения тембра звучания и включения питания телевизора (любой из трех кнопок), четвертая кнопка является выключателем питания телевизора. В качестве переключателя тонрегистра может быть использован переключатель от радиол, радиоприемников или телевизоров. В данной конструкции он сделан из переключателя радиолы «Беларусь-62». Также пригоден переключатель от телевизора «Темп-6».

*Таблица*

## МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ

| Обозначение | Наименование | Тип и сечение сердечника | Номера выводов | Число витков между выводами | Марка, диаметр провода | Сопротивление обмотки, *ом* | Возможная замена |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| $Тр_{6-2}$ | Трансформатор выходной кадровый | Ш-19×28,<br>сборка встык | 1—2<br>3—4 | 3000<br>168 | ПЭВ-1 0,16<br>ПЭВ-1 0,55 | 400<br>1,5 | Трансформатор от телевизоров «Темп-6», «Темп-6М». |
| $Тр_{6-3}$ | Трансформатор выходной звука | Ш-19×28,<br>сборка встык | 1—2<br>3—5<br>4—5 | 3000<br>146<br>770 | ПЭВ-1 0,12<br>ПЭВ-1 0,47<br>ПЭВ-1 0,12 | 500<br>2,0<br>120 | Трансформатор от телевизоров «Беларусь-110», «Рубин-102М» |
| $Тр_{6-4}$ | Трансформатор силовой | Ш-28, толщина набора—85 *мм*, сборка в перекрышку | 1—3<br>1—2<br>4—6<br>4—5<br>9—12<br>9—10<br>10—11<br>11—12<br>13—14<br>15—16<br>7—8<br>17 | 254<br>220<br>254<br>220<br>280<br>40<br>200<br>40<br>13<br>13<br>13<br>один слой | ПЭВ-1 0,64<br>0,64<br>0,64<br>0,64<br>0,64<br>0,64<br>0,64<br>0,64<br>0,8×4<br>0,8×4<br>0,64<br>0,31 | | От телевизоров «Темп-6», «Темп-6М», «Беларусь-110», унифицированный силовой трансформатор типа ТС-200 |
| $Др_{6-1}$ | Дроссель фильтра | Ш-16×30, сборка встык | 1—2 | 1750 | ПЭЛ 0,2 | 150—200 | От телевизоров «Темп-6», «Темп-6М», «Беларусь-110» |
| $Др_{6-2}$ | Дроссель фильтра | Ш-20×30, сборка встык | 1—2 | 1400 | ПЭЛ 0,29 | 60—75 | От телевизоров «Темп-6», «Темп-6М», «Беларусь-110» |
| $L_{4-1}$ | Стабилизирующий контур на 15,625 *кгц* | Феррит 600НМ | 1—2 | 2×600 | ПЭЛШО 0,1 | | От телевизоров «Темп-6», «Беларусь-110» |
| $L_{6-1}$ | Строчный дроссель | Феррит 600НМ | 1—2 | 2000 | ПЭВ-1 0,18 | 51 | От телевизора «Беларусь-110» |
| $L_{6-2}$, $L_{6-3}$ | | Феррит ∅ 2,7 *мм* | | 2×240 | ПЭВ-1 0,18 | по 2,4 | |
| $L_6$ | Фильтр-пробка | | 1—2 | 78 | ПЭЛШО 0,12 | | От телевизоров «Темп-6», «Беларусь-110» |

Оптический индикатор, помимо номера включенной программы и указания о включении сети переменного тока, сигнализирует о нормальной работе низковольтного выпрямителя питания. В качестве индикатора используют электронную лампу типа ИН-1 (цифровой индикатор). Размещен индикатор в верхней части декоративной лицевой панели ниже переключателя тонрегистра. Подключение проводов от переключателя к индикатору производят следующим способом. Каждый провод на конце зачищают на длину 12 *мм*, скручивают и залуживают. Затем нарезают из хлорвиниловой трубки диаметром около 2 *мм* куски длиной по 20 *мм* и надевают каждый кусок трубки на провод.

Приложив залуженный конец провода с надетой на него трубкой к штырьку индикатора, надвигают трубку на штырек. Упругость хлорвиниловой трубки обеспечит надежный контакт провода со штырьком индикатора. При отсутствии хлорвиниловой трубки подходящего диаметра можно использовать трубку от провода с хлорвиниловой изоляцией, удалив жилу и хлопчатобумажную оплетку. Подключают индикатор к переключателю (одна секция на 12 положений), вращающаяся часть которого соединена с осью ПТК с задней его стороны. Сама секция переключателя укреплена на задней стороне ПТК винтами М3 на стойках. Общий электрод индикатора (вывод № 11) соединен через резистор сопротивлением 40—75 *ком* с пистоном на панельке ПТК, к которому подводится напряжение +220 *в*.

Выносной пульт дистанционного управления телевизором позволяет регулировать громкость, яркость и контрастность, а также включать и выключать телевизор, находясь от него на расстоянии длины кабеля. Для подключения выносного пульта использована панель от 7-штырьковой пальчиковой лампы.

Динамические громкоговорители укреплены на отражательной доске размерами 320×100 *мм*, изготовленной из фанеры толщиной 5 *мм*. Отражательная доска привернута непосредственно к правой части лицевой панели, имеющей отверстия.

Декоративную решетку подходящих размеров использовать целесообразно от какого-либо телевизора («Огонек», «Темп-6» и др.). Сторону отражательной доски, обращенную к лицевой панели, необходимо окрасить



в черный цвет (негрозином) и обтянуть декоративной тканью. Выбор типа громкоговорителей предоставляется на усмотрение конструктора.

Ящик телевизора самодельный. Он изготовлен из пятислойной фанеры толщиной 5 *мм*, имеет наружные размеры 590×420 *мм* при глубине 300 *мм*. Поверхность боковых и верхней стенки оклеена нитропленкой-имитацией полированного дерева ценных пород. Торцы всех стенок и основания, выходящие на переднюю сторону, окрашены черной краской и покрыты лаком.

Верхняя и боковые стенки ящика на глубину 100 *мм* выполнены из двойной фанеры и имеют толщину 10 *мм*. Основание ящика сделано из дерева твердых пород и имеет размеры 570×300 *мм* при толщине 20 *мм*. Боковые стенки привернуты шурупами непосредственно к торцовым сторонам основания.

На расстоянии 60 *мм* от передней части ящика с помощью уголков из дюралюминия укреплена промежуточная перегородка из 5-миллиметровой фанеры, имеющая вырезы для размещения колбы кинескопа, громкоговорителей и переключателя тонрегистра. Наличие перегородки создает значительную жесткость ящика и делает весьма удобным крепление кинескопа, ушки которого привернуты к промежуточной перегородке четырьмя винтами М8. Для регулировки положения кинескопа по глубине под фланцы подкладывают шайбы.

Декоративная лицевая панель может быть выполнена из фанеры, картона, гетинакса и любого другого ровного материала толщиной 3—5 *мм*. От тщательности подгонки декоративной панели к колбе кинескопа во многом зависит внешний вид телевизора. Можно рекомендовать предварительно из картона сделать шаблон, точно подогнав его к колбе кинескопа, после чего произвести разметку отверстия в декоративной панели.

Для получения максимально возможного размера изображения экран кинескопа вынесен вперед.

Одной из особенностей данного телевизора является отсутствие ручек управления ПТК как на передней, так и на боковой стороне. Они выведены на заднюю стенку. На первый взгляд может показаться непонятным данное решение и вызвать сомнение в удобстве пользованием при переключении программы или при подстройке гетеродина. Однако, как показал опыт эксплуатации в тече-

ние длительного периода, никаких затруднений в пользовании не наблюдалось. Разумеется при желании ручка ПТК может быть выведена и на лицевую панель без каких-либо изменений конструкции в целом.

Для уменьшения износа контактов ПТК и упрощения операции переключения сектора с контурами на барабане ПТК переставлены так, что непосредственно за первой программой следует вторая, за второй третья. Для этого секторы третьего канала надо поставить на место секторов второго канала, а секторы восьмого канала — на место секторов третьего канала и секторы одиннадцатого канала — на место четвертого. Эти данные приведены для московских условий.

Переключатель телевизионных каналов типа ПТК-74 установлен над силовым трансформатором так, что ось ПТК находится на 235 *мм* от основания ящика. Укреплен блок на дюралюминиевом уголке 25×25 *мм* с помощью головок от клемм, навернутых на винты М3, имеющиеся в корпусе. Прочность крепления на двух винтах вполне достаточна.

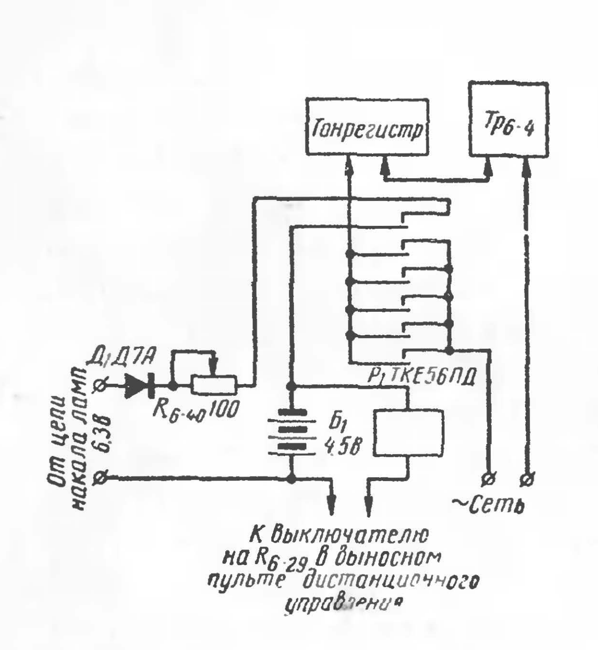



*Рис. 12.* Схема дистанционного включения питания

Как указывалось выше, с помощью выносного пульта дистанционного управления производится включение и выключение телевизора. Для этой цели в корпусе телевизора установлено реле постоянного тока типа ТКЕ56ПД. Обмотка его имеет сопротивление 140 *ом.* Срабатывание реле происходит при замыкании выключателя, находящегося на резисторе регулировки контрастности. В реле имеется 6 групп контактов (рис. 12). Пять групп соединены параллельно и предназначены для включения сетевого напряжения, одна группа выделяется для подачи постоянного напряжения на батарею КБС, которая работает в буферном режиме. Для регулировки величины тока установлен



резистор $R_{6-40}$. Постоянный ток получается путем выпрямления переменного напряжения 6,3 *в* (от накала ламп) с помощью диода $Д_1$. Вместо батареи могут быть применены аккумуляторы на 4—6 *в*.

Для улучшения охлаждения размещенных внутри ящика телевизора деталей в дне ящика делаются отверстия площадью до 10 *см*$^2$. Одно-два отверстия несколько большей площади следует сделать под силовым трансформатором.

## Включение телевизора, настройка, регулировка

Применение в телевизоре блоков, изготовленных заводским способом, значительно облегчает его наладку.

Прежде всего необходимо тщательно осмотреть блоки, смонтированные на печатных платах, разобраться с лепестками-выводами для подпайки проводов, соединяющих блоки между собой и с другими узлами. Для этого следует на листе ватмана вычертить шасси со всеми блоками и деталями в натуральную величину. На площади, занимаемой каждым блоком, необходимо нанести выводы и их обозначения в соответствии с принципиальными схемами. Затем, пользуясь цветными карандашами, на бумаге нанести линии, по которым в дальнейшем будут проходить провода, соединяющие выводы блоков. Далее подпаять провода к фишкам разъемов, панелям и другим деталям и узлам. Убедившись с помощью омметра в правильности произведенных соединений, все радиолампы установить на свои места. С помощью разъема подключить цепи накала ламп, размещенных на шасси, к силовому трансформатору и включить его в сеть. При первом включении целесообразно подать на трансформатор не полное, а уменьшенное напряжение питания. При напряжении питающей сети 127 *в* это наиболее легко выполнимо, достаточно установить фишку переключателя сети в положение 237 или 220 *в*. Убедившись в том, что катоды всех ламп слегка нагрелись, выключить питание и полностью закончить монтаж.

Тщательно проверив все соединения, подать на телевизор уменьшенное напряжение питания и с помощью вольтметра проверить наличие и величину необходимых напряжений, затем включить телевизор на полное (номи-

нальное) напряжение, после прогрева измерить напряжения и записать их величину.

При регулировке блока строчной развертки можно не получить необходимой величины (14—18 *кв*) высокого напряжения. Одной из причин этого явления может быть несоответствие величины нагрузки выходной лампы строчной развертки. Как видно из схемы блока (см. рис. 7), постоянный ток от демпфера ($Л_{6-2}$) проходит через обмотку дросселя $L_{6-1}$. В некоторых случаях применение дросселя вызовет не увеличение, а уменьшение на-

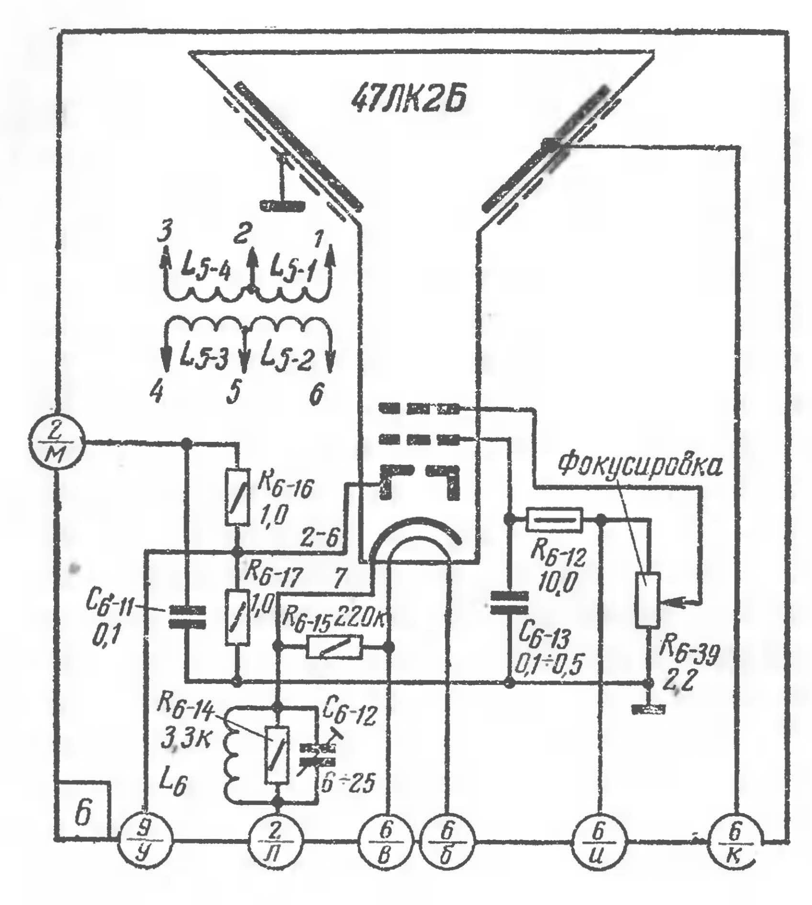



*Рис. 13.* Схема гашения яркого пятна на экране кинескопа

пряжения, снимаемого с ТВС. Объясняется это тем, что включение дросселя изменяет величину нагрузки генераторной лампы 6П36С, что ведет к снижению напряжения. У старых типов ТВС сердечники не имеют зазора, и включение дросселя обычно повышает высокое напряжение, в то время как при применении ТВС нового типа дроссель может оказаться излишним. Одним из способов уве-



личения значения высокого напряжения является образование необходимого воздушного зазора в сердечнике ТВС.

Для проверки катодного тока кинескопа, который не должен превышать 120—150 *мка,* включить в цепь катода микроамперметр постоянного тока и проверить его значение, изменяя яркость.

При появлении на экране кинескопа мелкой ряби, особенно заметной на светлых кадрах, необходимо произвести подстройку конденсатора $C_{6-12}$, настраивающего фильтр-пробку ($L_{6-2}$, $C_{6-12}$) на частоту 6,5 *Мгц* для уменьшения проникновения промежуточной частоты звукового сопровождения на катод кинескопа. Для уничтожения яркой точки, остающейся после выключения телевизора в центре его экрана, служит резистор $R_{6-12}$ (рис. 13) и конденсатор $C_{6-13}$ на рабочее напряжение не менее 600 *в*.

Схема и конструкция шасси телевизора позволяют произвести в случае необходимости замену некоторых примененных в телевизоре деталей, так например, трансформатор ТВС-110 можно заменить на ТВС-110АМ. При этом ОС-110 необходимо заменить на ОС-110А и применить лампы 6П36С, 6Д20П и 1Ц21П. Возможна замена кинескопа 47ЛК1Б на кинескоп 59ЛК1Б или 59ЛК2Б, что не вызовет никаких переделок шасси.

Для установки кинескопа 59ЛК1Б потребуется изготовить ящик размером 600×480×300 *мм*, в середине нижней стенки (дне) которого необходимо сделать отверстие размером 320×120 *мм*. В этом отверстии под углом 10—15° устанавливается отражательная доска размером 318×130 *мм* с укрепленными на ней динамиками типа 1ГД-9, 1ГД-18.

В целях получения максимально возможного размера изображения экран кинескопа несколько выдается вперед по отношению к передней перегородке ящика.

В случае применения кинескопа 59ЛК1Б желательна замена ТВС-110 на ТВС-110АМ и ОС-110 на ОС-110А.

▲

## ПРОСТОЙ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ КОНВЕРТЕР

*В. ЛЕОНТЬЕВ*

Конвертер предназначен для приема любительских коротковолновых радиостанций в диапазонах 14, 20, 40 *м* и широковещательных радиостанций в диапазонах 25, 31, 41 и 49 *м*. Все перечисленные диапазоны коротких волн принимаются радиовещательным приемником с помощью конвертера в диапазоне средних волн.

Совместная работа приемника с конвертером повышает чувствительность и избирательность всего устройства, так как конвертер содержит резонансные контуры, дает дополнительное усиление сигнала и улучшает настройку на радиостанции.

Конвертер прост в изготовлении и настройке, что по силам даже начинающему радиолюбителю-коротковолновику. Он содержит только одну радиолампу типа 6Н3П, питается от выпрямителя радиоприемника, имеет фиксированную настройку, а плавная настройка на радиостанции с хорошей растяжкой осуществляется непосредственно в радиоприемнике.

Конвертер собран по схеме односеточного преобразователя частоты на двойном триоде типа 6Н3П (рис. 1). Эта лампа позволяет получить высокий коэффициент преобразования (до 80) и имеет меньшие шумы по сравнению с многосеточными преобразовательными радиолампами типа 6А7, 6А8, 6А2П, 6И1П.

Сигнал из антенны поступает на катушку связи $L_1$ и через катушку индуктивности $L_2$ подается на сетку триода $Л_1$. С помощью переключателя $П_1$ к катушке $L_2$ подключаются конденсаторы $C_1$, $C_2$; $C_3$, $C_4$; $C_5$, $C_6$; $C_7$, $C_8$. Конденсаторы $C_1$, $C_3$, $C_5$, $C_7$ являются основными элементами колебательного контура и определяют фиксирован-



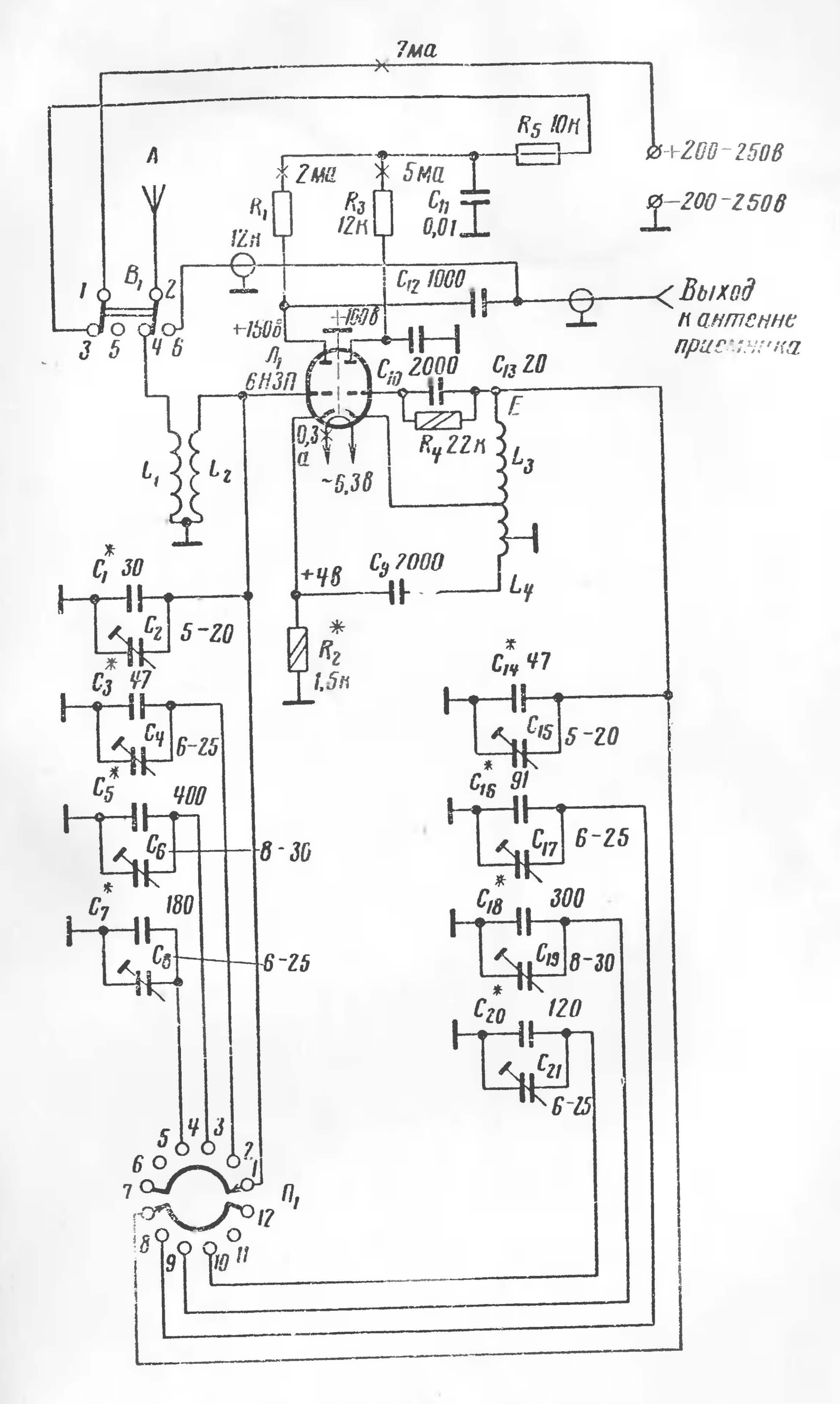



*Рис. 1.* Принципиальная схема конвертера

ную частоту его настройки. Подстроечные конденсаторы $C_2$, $C_4$, $C_6$ и $C_8$ служат для компенсации технологического разброса параметров конденсаторов $C_1$, $C_3$, $C_5$, $C_7$ и катушки индуктивности $L_2$, и дают возможность подстроить колебательный контур точно на нужную частоту.

Так как контур имеет невысокую добротность, то на управляющую сетку левого триода лампы $Л_1$, соединенной с этим контуром, поступают сигналы сразу нескольких десятков радиостанций, имеющих различные частоты в относительно широкой полосе частот. Выделение же сигнала какой-то отдельной станции производится в самом радиоприемнике, к которому подключен конвертер.

На катод левого триода лампы $Л_1$ подается напряжение с местного генератора-гетеродина, собранного на правом триоде. Поэтому левый триод работает в специальном смесительном режиме, который характеризуется тем, что лампа работает в самой нелинейной части своей анодно-сеточной характеристики (рис. 2). Рабочая точка на характеристике определена напряжением смещения (—4 *в*), которое устанавливается путем подбора величины сопротивления резистора автоматического смещения $R_2$ и оптимальной величины напряжения гетеродина (рис. 3).

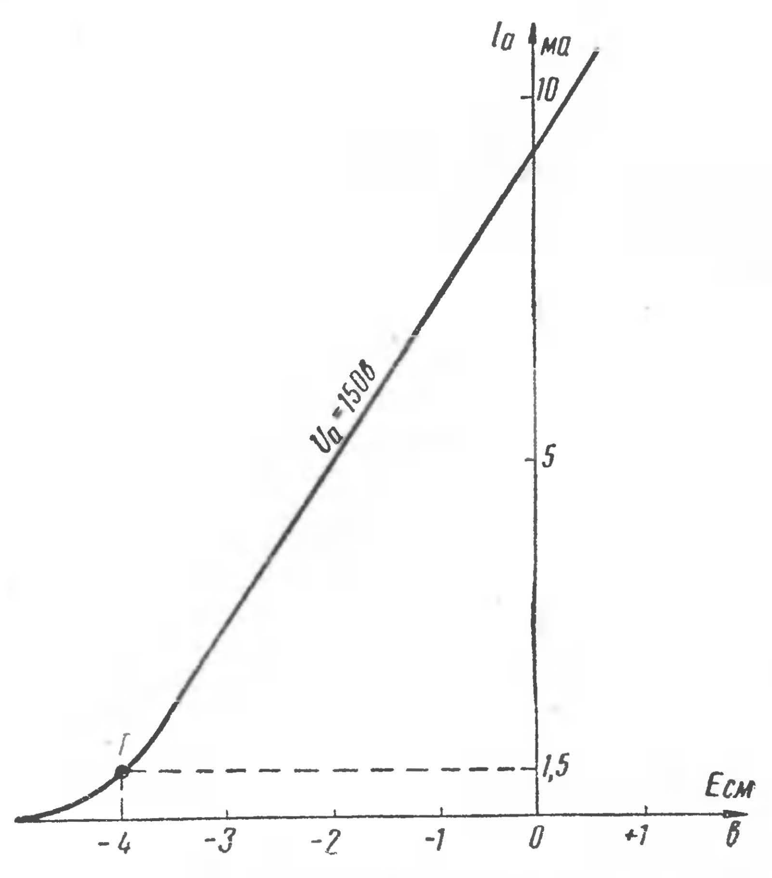



*Рис. 2.* Анодно-сеточная характеристика

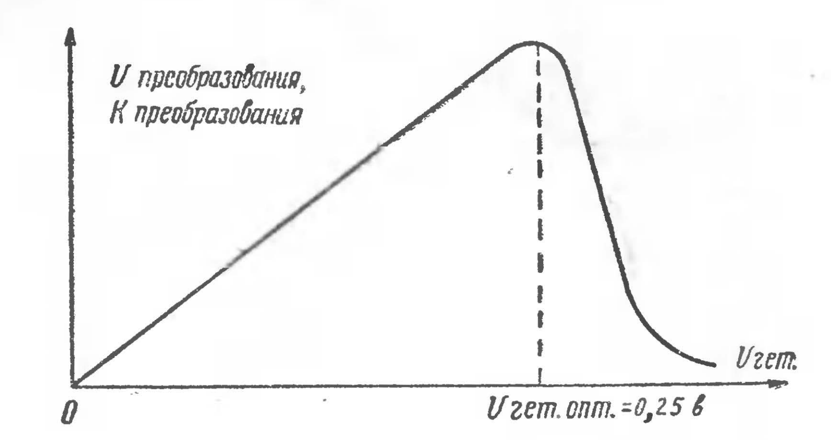



*Рис. 3.* Выбор оптимальной величины напряжения гетеродина

Схема гетеродина носит название «индуктивной трехточки» или схемы с автотрансформаторной обратной связью. Напряжение, вырабатываемое гетеродином, с катушки индуктивности $L_3$ через катушку связи $L_4$ и конденсатор $C_9$ поступает на катод левого триода лампы $Л_1$. С резистора $R_1$ через конденсатор $C_{12}$ на выход конвертера поступает преобразованное напряжение (средние волны). Частота этого напряжения 1000—1500 *кгц* определяется разностью частот настройки контуров гетеродина и входного устройства конвертора. Поэтому контур гетеродина настраивается по отношению к входному контуру строго на определенную фиксированную частоту на каждом коротковолновом диапазоне так, чтобы частота выходного напряжения составляла 1340 *кгц*.

Частоты настройки контуров гетеродина и входного устройства конвертора для коротковолновых любительских и вещательных диапазонов, а также величины емкостей конденсаторов $C_1$—$C_8$, $C_{14}$—$C_{21}$ колебательных контуров для настройки их на эти частоты приведены в табл. 1 и 2.

Тумблер $B_1$ включает и выключает конвертер, разрывая цепь питания анодов лампы, а также переключает антенну на вход конвертера или радиоприемника. Накал лампы $Л_1$ не отключается, и поэтому конвертер в любой момент готов к работе.

*Таблица 1*

## ЧАСТОТЫ НАСТРОЙКИ И ВЕЛИЧИНЫ ЕМКОСТЕЙ КОНДЕНСАТОРОВ ВХОДНОГО КОНТУРА КОВЕРТЕРА

| Диапазон, *м* | Средняя частота диапазона, *кгц* | Емкость контурного конденсатора, *пф* | Емкость подстроечного конденсатора, *пф* |
|---|---|---|---|
| 14 | 21225 | $C_1$ — 30 | $C_2$ — 5—20 |
| 20 | 14200 | $C_3$ — 47 | $C_4$ — 6—25 |
| 40 | 7100 | $C_5$ — 400 | $C_6$ — 8—30 |
| 80 * | 3625 | $C_1$ — 560 | $C_2$ — 8—30 |
| 25 | 11837 | $C_7$ — 180 | $C_8$ — 6—25 |
| 31* | 9637 | $C_3$ — 30 | $C_4$ — 6—25 |
| 41* | 7200 | $C_5$ — 240 | $C_6$ — 8—30 |
| 49* | 6075 | $C_7$ — 400 | $C_8$ — 8—30 |

*Таблица 2*

## ЧАСТОТЫ НАСТРОЙКИ И ВЕЛИЧИНЫ ЕМКОСТЕЙ КОНДЕНСАТОРОВ КОНТУРА ГЕТЕРОДИНА

**(частота на выходе конвертера 1340 *кгц*)**

| Диапазон, *м* | Частота гетеродина (нижняя), *кгц* | Емкость контурного конденсатора, *пф* | Емкость подстроечного конденсатора, *пф* | Частота гетеродина (верхняя), *кгц* | Емкость контурного конденсатора, *пф* | Емкость подстроечного конденсатора, *пф* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 19885 | $C_{14}$ — 47 | $C_{15}$ — 5—20 | 22565 | 24 | 4—15 |
| 20 | 12860 | $C_{16}$ — 91 | $C_{17}$ — 6—25 | 5540 | 33 | 6—25 |
| 40 | 5760 | $C_{18}$ — 670 | $C_{19}$ — 8—30 | 8840 | 300 | 8—30 |
| 80* | 2235 | $C_{14}$ — 1100 | $C_{15}$ — 8—30 | 4915 | 560 | 8—30 |
| 25 | 10497 | $C_{20}$ — 220 | $C_{21}$ — 6—25 | 13177 | 120 | 6—25 |
| 31* | 8297 | $C_{16}$ — 270 | $C_{17}$ — 6—25 | 10977 | 82 | 6—25 |
| 41* | 5860 | $C_{18}$ — 450 | $C_{19}$ — 8—30 | 8540 | 180 | 8—30 |
| 49* | 4736 | $C_{20}$ — 750 | $C_{20}$ — 8—30 | 7415 | 270 | 8—30 |

**Конструкция.** Конструктивной основой конвертера является Г-образная панель размерами 120×100×30 *мм*, выполненная из листовой стали СТ-3 толщиной 1,0—1,2 *мм* или алюминия АМЦ толщиной 1,5—2,0 *мм*.

* На диапазонах 31, 41, 49 и 80 *м* должны быть применены отдельные катушки индуктивности (см. табл. 4).



На панели укреплены ламповая панелька, переключатель диапазонов, катушки индуктивности, подстроечные конденсаторы, тумблер и монтажная опорная точка (рис. 4). Расположение деталей показано на рис. 5, а развертка панели для ее изготовления с разметкой на рис. 6.

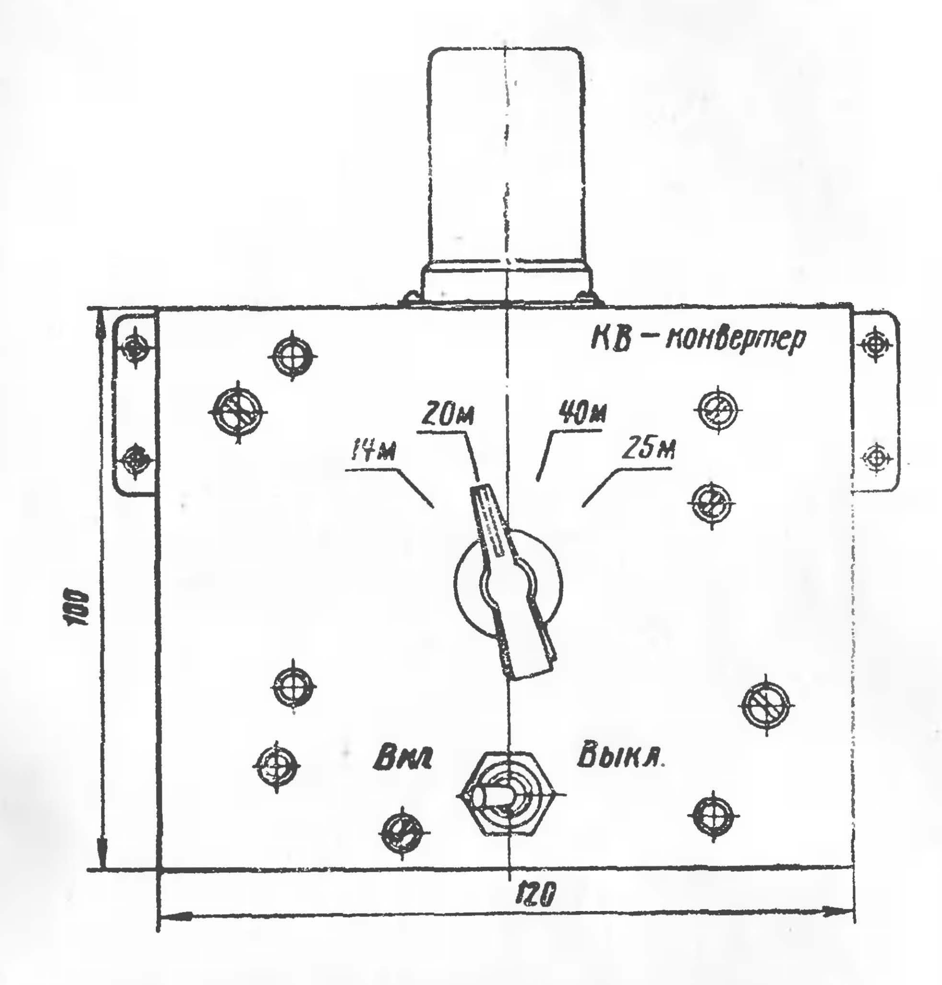



*Рис. 4.* Передняя панель конвертера

**Детали конвертера** стандартные, покупные за исключением контурных катушек, которые изготавливаются самостоятельно.

Резисторы $R_1$, $R_3$ и $R_2$, $R_4$ типа МЛТ-0,25 и ВС-0,125 соответственно, резистор $R_5$ типа МЛТ-0,5.

Конденсаторы $C_1$, $C_3$, $C_5$, $C_7$, $C_{13}$, $C_{14}$, $C_{16}$, $C_{18}$, $C_{20}$ типа КТ-2; все подстроечные конденсаторы типа КПК-1; конденсаторы $C_9$, $C_{10}$, $C_{12}$ типа КСО-2; конденсатор $C_{11}$ типа БМ (на 200 *в*).

Переключатель $П_1$ типа ПГК-5П2Н (одноплатный);

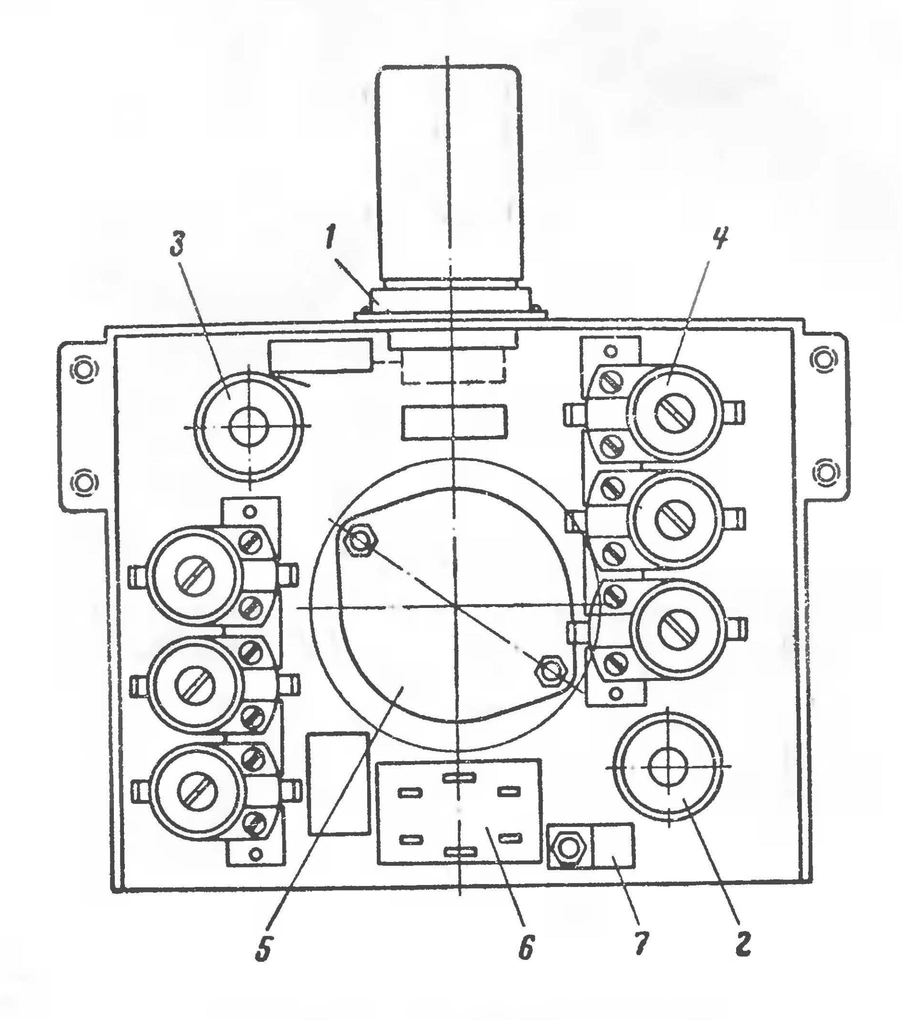



*Рис. 5.* Расположение деталей на панели: *1* — лампа 6Н3П; *2* — катушки индуктивности $L_1$, $L_2$; *3* — катушки индуктивности $L_3$, $L_4$; *4* — подстроечные конденсаторы; *5* — галетный переключатель $П_1$; *6* — тумблер $В_1$; *7* — скоба

тумблер $В_1$ типа ТП1-2; ламповая панель типа ПЛК-9 с экраном.

Контурные катушки входного устройства и гетеродина наматывают на каркасах из прессшпана, гетинакса или полистирола диаметром 17—18 *мм* (можно использовать картонные охотничьи гильзы 16 и 20 калибров). Моточные данные катушек индуктивности приведены в табл. 3 и 4, а расположение их выводов и конструкция — на рис. 7.

Для механической сборки конвертера потребуются следующие детали и материалы: винты М3×10 — 14 шт; винты М2,5×10 с потайной головкой — 16 шт; лепесток латунный под винт М3 — 1 шт; монтажная опорная стой-



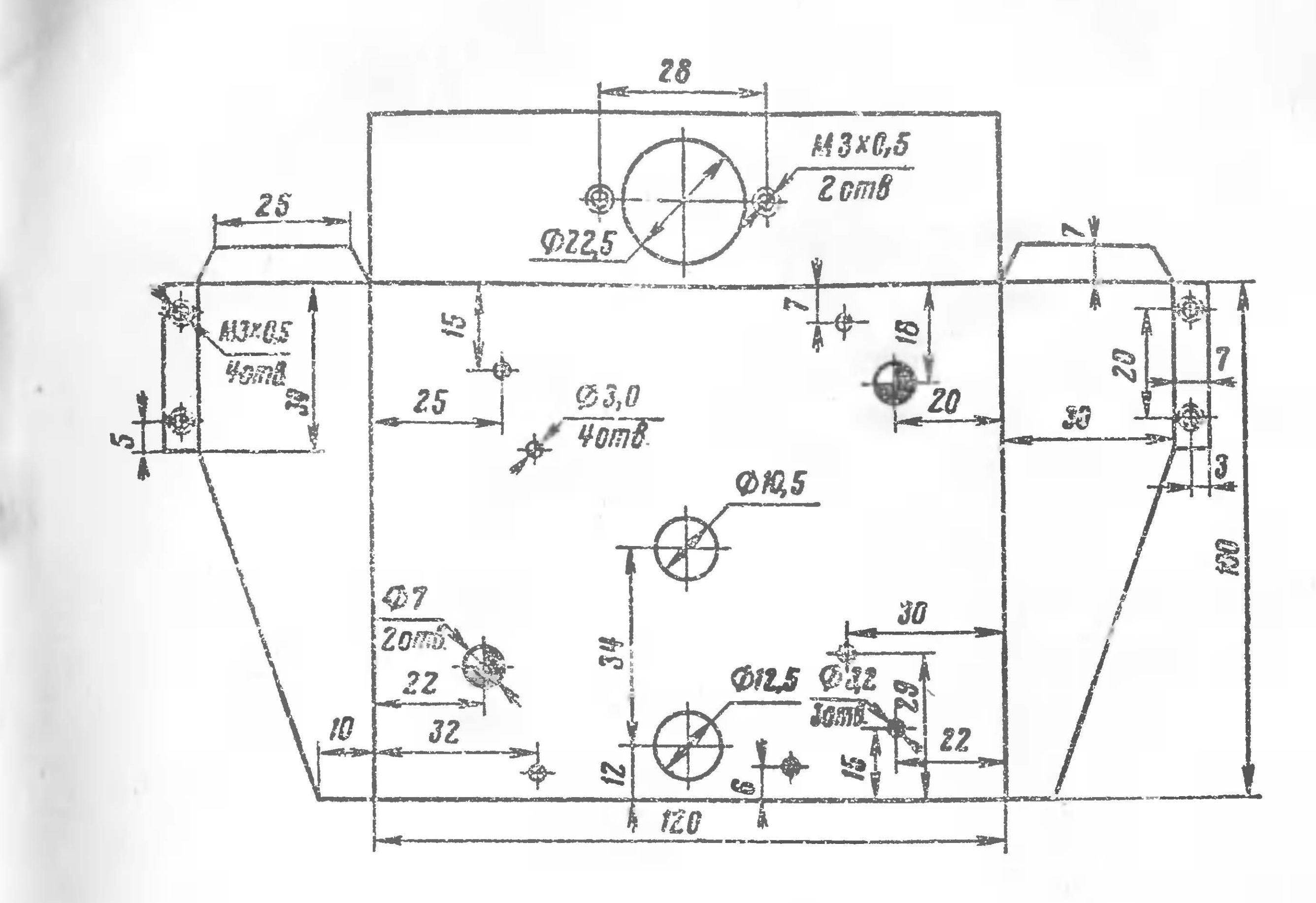



*Рис. 6.* Развертка панели

ка — 1 шт; провод медный голый или посеребренный диаметром 1,8—2,0 *мм* — 40 *см*, а диаметром 0,7—0,9 *мм* — 50 *см;* провод монтажный типа МГШВ-0,15—2 *м;* лак полистирольный для закрепления витков катушек; цапонлак (красный) для закраски паек и закрепления роторов подстроечных конденсаторов; кембриковая трубка диаметром 2 *мм* — 10 *см,* диаметром 4 *мм* — 35 *см.*

**Монтаж.** На панель в первую очередь крепят ламповую панельку, подстроечные конденсаторы, тумблер, переключатель диапазонов и монтажную опорную стойку (между выводом катушки $L_4$ и конденсатором $C_9$), а затем при электрическом монтаже устанавливают контурные катушки.

Переключатель диапазонов $П_1$ необходимо расположить так, чтобы провода от подстроечных конденсаторов и выводы катушек гетеродина и входного контура, которые припаиваются к контактам переключателя, были минимально короткими и имели достаточную жесткость

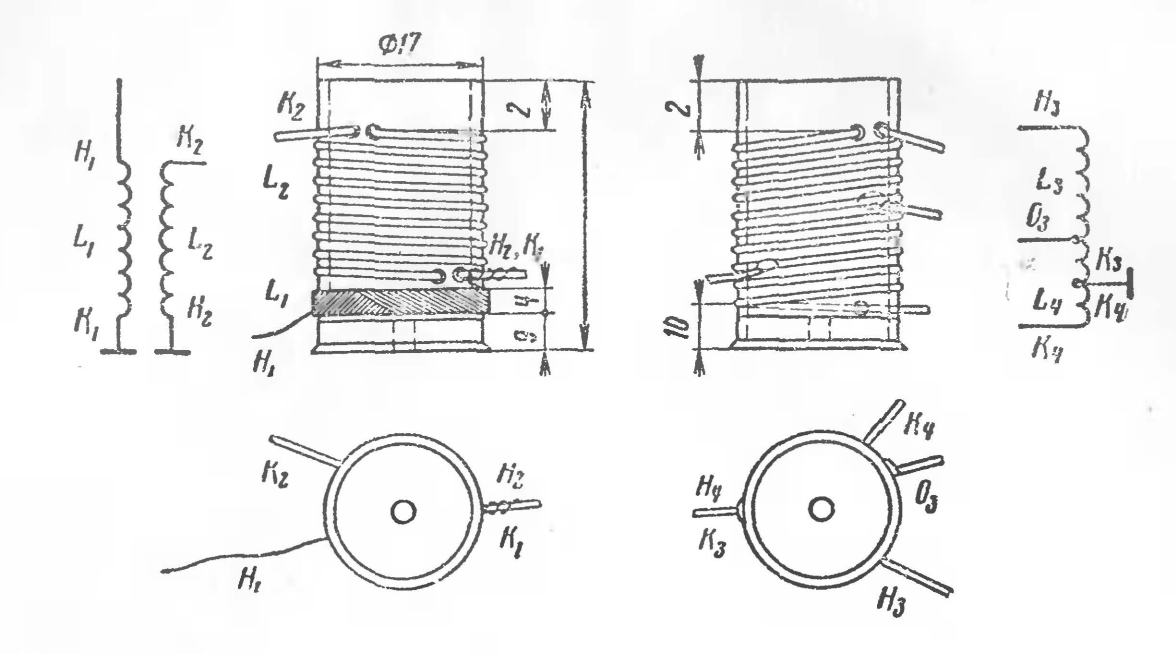



*Рис. 7.* Конструкция катушек индуктивности и расположение выводов

(рис. 8 и 9). Иначе конвертер, установленный на задней стенке приемника, будет из-за вибрации монтажа гетеродина возбуждаться и в громкоговорителе приемника возникнет неприятный тон, мешающий приему.

Затем берут голый медный или посеребренный провод диаметром 1,8—2,0 *мм* и по корпусу конвертера крепят общую минусовую шину, которую припаивают к монтажному лепестку у ламповой панельки (см. рис. 9). К этой же шине припаивают все роторные выводы подстроечных конденсаторов, «земляные» выводы катушек, конденсаторов $C_{10}$, $C_{11}$ и резистора $R_2$.

Конденсатор развязки $C_{12}$, с которого снимается напряжение входа, приклеивают к шасси конвертора в гетеродинной части панели у фиксатора или под фиксатором переключателя $П_1$ во избежание его вибрации; располагать его в смесительной части панели нельзя, так как возникнет возбуждение генератора из-за электрической паразитной связи в схеме смесителя.

У резисторов и конденсаторов, монтирующихся непосредственно на ламповой панельке, выводы должны быть как можно короче (но не менее 10—12 *мм*). Эти детали монтируют после того, как будет проложена общая минусовая шина, подведены провода накала и провод минуса высокого напряжения к ламповой панельке,



*Таблица 3*

**МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ КОНВЕРТЕРА НА ДИАПАЗОНАХ 14, 20, 40 И 25 *м***

| Катушка индуктивности | Число витков | Провод | Тип намотки | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | 22 | ПЭШО 0,2 | Внавал | На одном каркасе |
| $L_2$ | 8 | ПЭЛ-1 0,64 | С шагом 1,5 *мм* | |
| $L_3$ | 7 | ПЭЛ-1 0,64 | С шагом 1,5 *мм* | Отвод от 1,8 витка на одном каркасе |
| $L_4$ | 2,5 | ПЭЛ-1 0,64 | С шагом 1,5 *мм* | |

*Таблица 4*

**МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ КОНВЕРТЕРА НА ДИАПАЗОНАХ 31, 41, 49 и 80 *м***

| Катушка индуктивности | Число витков | Провод | Тип намотки | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | 60 | ПЭШО 0,2 | Внавал | На одном каркасе |
| $L_2$ | 23 | ПЭЛ-1 0,4 | Виток к витку | |
| $L_3$ | 20 | ПЭЛ-1 0,4 | Виток к витку | Отвод от 5-го витка на одном каркасе |
| $L_4$ | 6 | ПЭЛ-1 0,4 | Виток к витку | |

заземлены и установлены катушки. Одновременно производят наиболее рациональный монтаж высокочастотной части гетеродина и входного устройства (см. рис. 8).

Контурные конденсаторы входного устройства и гетеродина подпаивают параллельно подстроечным конденсаторам в последнюю очередь в процессе настройки конвертера.

Провод, идущий к антенне приемника, должен быть гибким экранированным. Провода питания накала и высокого напряжения, а также антенного ввода конвертера берут длиной 35—40 *см* типа МГШВ сечением 0,14 *мм*$^2$ желательно разных цветов: накал — желтый, синий или

зеленый — 2 провода; плюс высокого напряжения — красный; минус высокого напряжения — черный или коричневый; антенный ввод — белый.

Провод «К антенне приемника» желательно продеть в изоляционную хлорвиниловую или кембриковую трубочку, так как если экран будет (случайно) касаться шасси приемника, то в громкоговорителе будет прослушиваться треск.

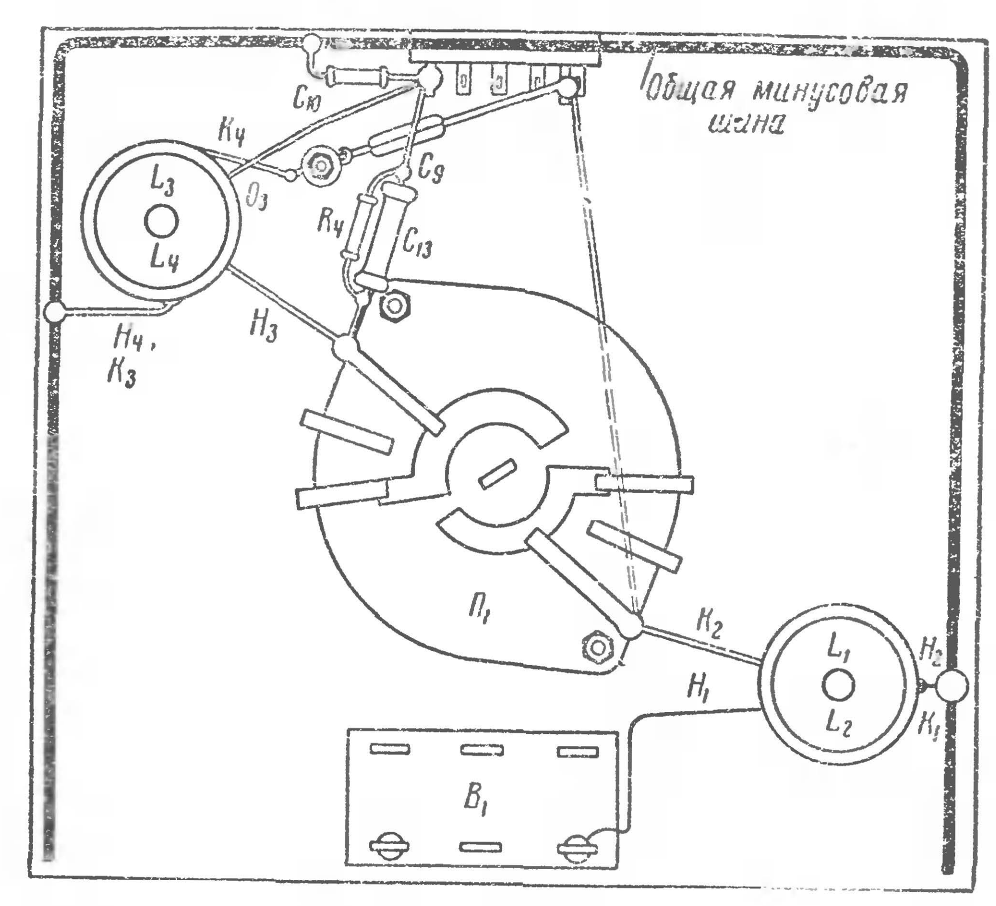



*Рис. 8.* Расположение катушек индуктивности и подсоединение их выводов

Жгут проводов питания с помощью скобки крепят к панели со стороны входного контура.

**Регулировка и настройка.** Для регулировки и настройки конвертера необходимы следующие приборы:

ампервольтомметр (типа АВО-5, ТТ-1, ТТ-2, АВО-63, Ц-352 и др.) с внутренним сопротивлением не менее 20 *ком* на вольт;

генератор стандартных сигналов (типа ГСС-6, Г4-1А, Г4-18, ГСС-17);



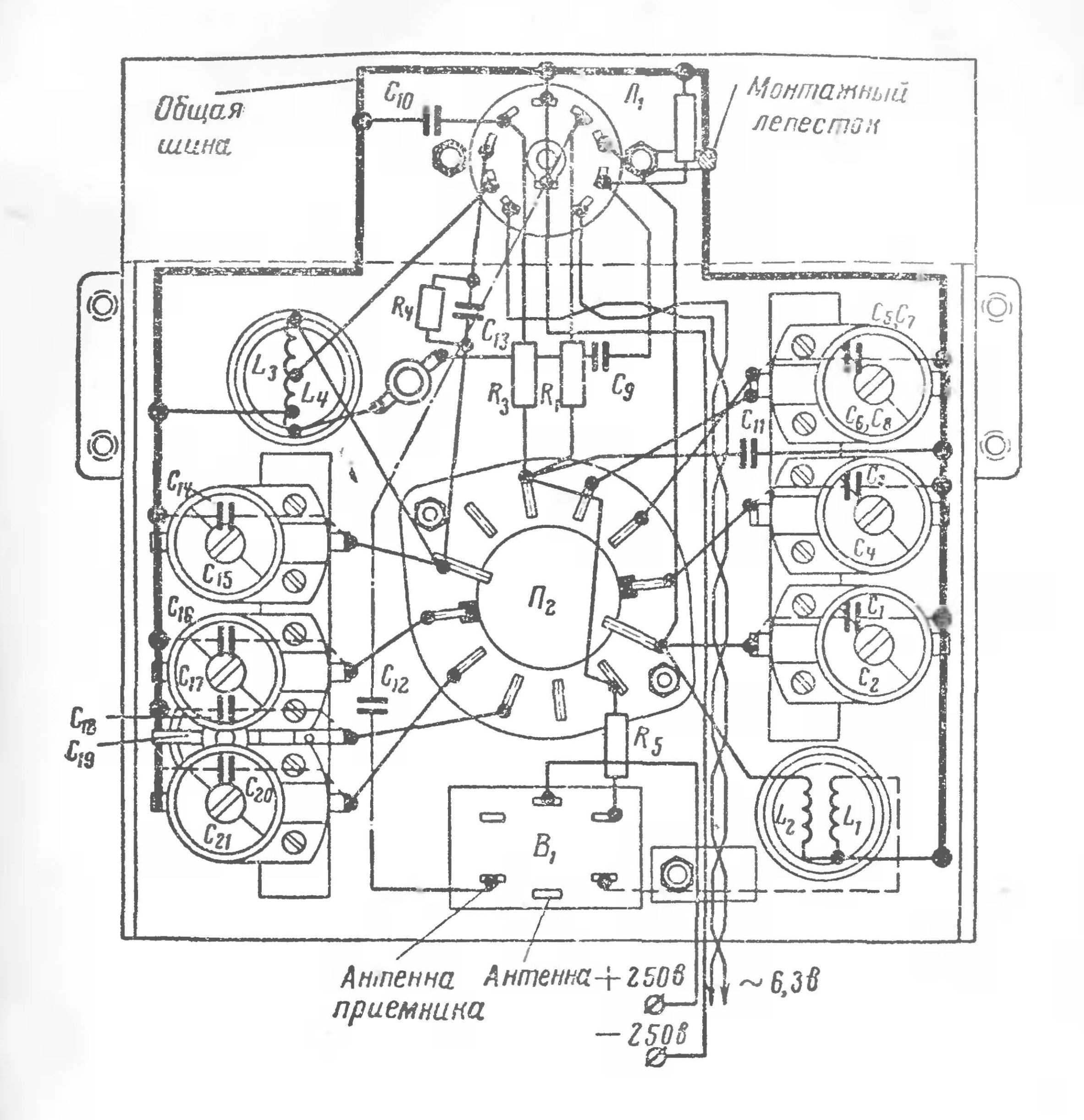



*Рис. 9.* Монтажная схема конвертера

высокочастотный электронный вольтметр (типа В4-7, ВК7-6, ВЛУ-2); микшер-частотомер (его несложно собрать самому по рис. 10); источник питания на 6,3 *в* и 0,5 *а* переменного тока и 220 *в* и 10 *ма* постоянного тока (выпрямитель типа «Физприбор»);

эквивалент антенны (дан в справочнике радиолюбителя);

любой средневолновой радиоприемник.

На столе устанавливают все перечисленные приборы. Перед регулировкой конвертера проверяют правильность выполненного монтажа по принципиальной и монтажной схемам (рис. 1 и 9).

Затем подключают питание от источника и тумблером $B_1$ включают конвертер.

Ампервольтомметром измеряют напряжения и токи на электродах лампы и в точках, указанных на схеме крестиками.

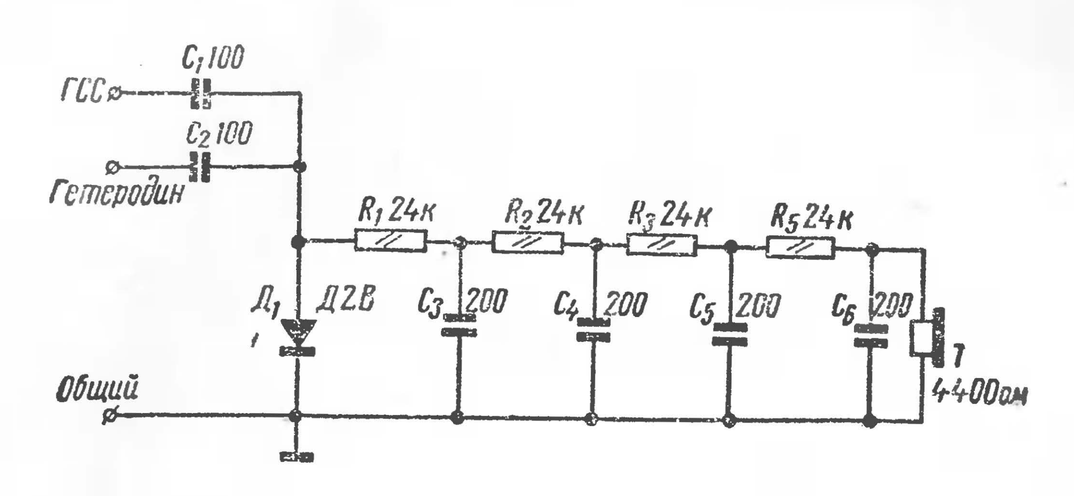



*Рис. 10.* Принципиальная схема микшера-частотомера

Если результаты измерений будут сильно отличаться от приведенных на схеме, то необходимо либо проверить исправность конденсаторов и резисторов, либо подобрать такие сопротивления резисторов, при которых получатся номинальные напряжения и токи.

Настройка конвертера заключается в установке фиксированных частот контуров входного устройства и гетеродина и проводится в три этапа.

Настройка входного устройства. Для этого отпаивают резистор $R_3$ от анода гетеродина. После этого включают конвертер и производят его настройку на соответствующие диапазоны (см. табл. 1 и 2). Подключают приборы, как показано на рис. 11. Устанавливают на генераторе сигналов ГСС частоту 21225 *кгц*. Для этого по шкале генератора выбирают диапазон, в пределах которого находится эта частота, и устанавливают стрелку шкалы против 21,2. Ручку переключения рода работ генератора ставят в положение «Непрерывная генерация», а ручкой «Уровень выхода» устанавливают выходное напряжение 20—50 *мв*.

Затем переключатель диапазонов конвертера устанавливают в положение «14 *м*» (конденсаторы $C_1$ и $C_2$ подключены к катушке $L_2$).



Выходной кабель генератора сигналов подключают к точке «Антенна» через эквивалент антенны ЭА (см. рис. 11). По вольтметру, включенному в точку «Антенна приемника», вращением ротора подстроечного конденсатора добиваются резонанса контура (при резонансе стрелка вольтметра должна отклониться максимально вправо).

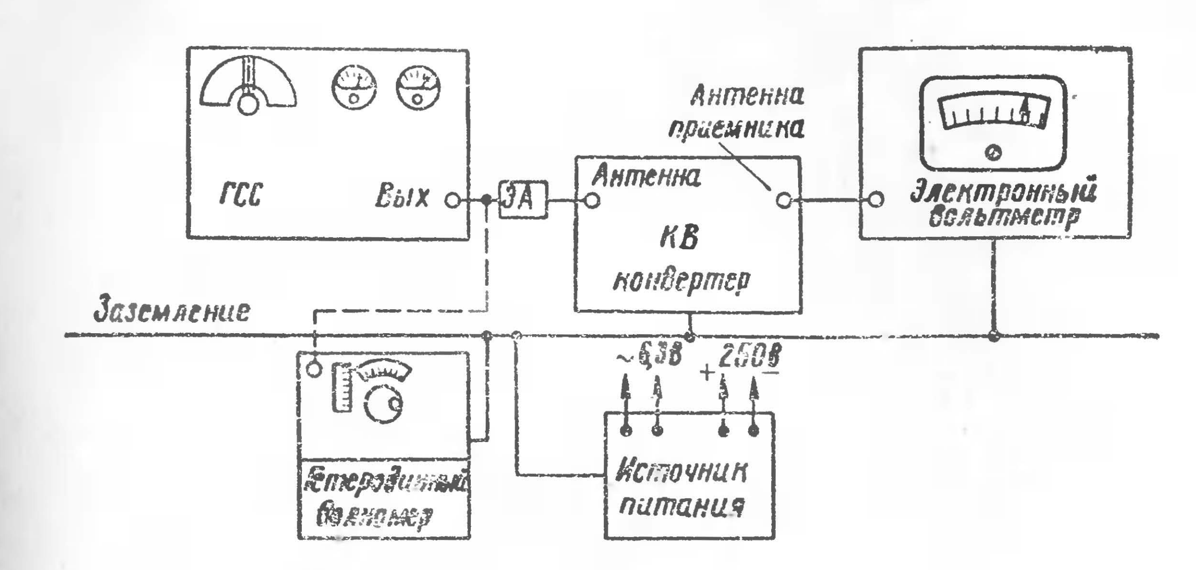



*Рис. 11.* Схема измерений при настройке входного контура

Если резонанс контура $L_2$, $C_1$, $C_2$ не возникает, то следует определить, на какой частоте резонирует контур. Для этого расстраивают генератор сигналов влево и вправо на 1—2 *Мгц*. Если контур резонирует на частоте выше 21 225 *кгц*, то необходимо увеличить емкость конденсатора $C_1$. Если же контур настроен на частоту ниже 21 225 *кгц*, то уменьшают емкость конденсатора $C_1$ и снова определяют частоту резонанса. И так несколько раз, пока контур не будет настроен на частоту 21 225 *кгц*. Для большей точности настройки контура генератор сигналов сверяют с гетеродинным волномером, а затем окончательно подстраивают контур вращением ротора подстроечного конденсатора $C_2$.

Затем переключают конвертер на диапазон 20 *м* и вращением ротора подстроечного конденсатора $C_4$ и подбором емкости конденсатора $C_3$ настраивают по генератору контур $L_2$, $C_1$, $C_2$, $C_3$, $C_4$ в резонанс на частоту 14 200 *кгц* и т. д.

Настройка контура гетеродина. Подпаивают резистор $R_3$ на место. Собирают схему измерения

по рис. 12. Проверяется наличие колебаний гетеродина на контуре $L_3$, $C_{14}$, $C_{15}$. Для этого диодную головку электронного вольтметра подключают к катушке индуктивности $L_3$ в точке $E$, а переключатель диапазона конвертера устанавливают в положение «14 *м*». Стрелка вольтметра должна показывать не менее 5 *в*. Затем приступают к настройке контура гетеродина $L_3$, $C_{14}$, $C_{15}$ на частоту 19 885 или 22 565 *кгц*.

Можно воспользоваться следующим принципом настройки: принципом сравнения. Частоту настраиваемого гетеродина сравнивают с частотой генератора сигналов, отмечая их равенство по специальному нестандартному прибору микшеру-частотомеру (см. рис. 10). Микшер-частотомер позволяет сравнить два и более сигналов между собой (можно сравнивать частоты ГСС, гетеродина и гетеродинного волномера, по гетеродинному волномеру выставить ГСС, а по ГСС точно настроить гетеродин конвертера). При таком равенстве сравниваемых частот в головных телефонах, подключенных к микшеру-частотомеру, возникнет тон нулевой частоты (биений).

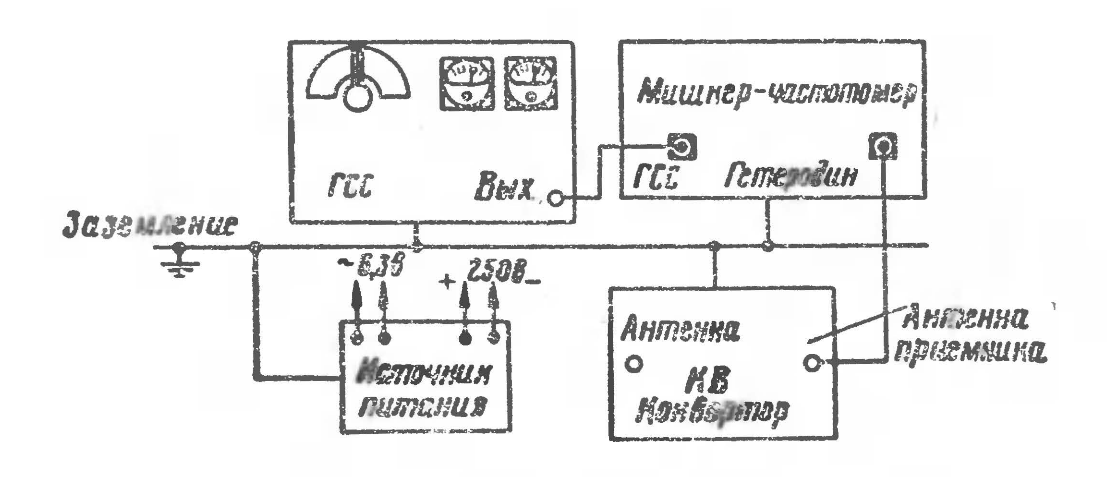



*Рис. 12.* Схема измерений при настройке гетеродина

Подключают к микшеру выходной кабель от ГСС и провод конвертера «Антенна приемника» (рис. 12). На выходе ГСС устанавливают напряжение 100—200 *мв*. Вращают ручку «Установка частоты» ГСС до появления свиста-щелчка в телефонах. Подстраивают до получения нулевых биений (частота, отклонение от которой вправо и влево вызывает повышение тона в телефонах). Отмечают показания на шкале ГСС. Если контур гетеродина оказался настроенным в стороне от частот 19885 и 22565 *кгц*, то поступают следующим образом. Устанавливают частоту ГСС, равную 19 885 или 22 565 *кгц*, и, вращая ротор подстроечного конденсатора, настраивают гетеродин конвертера до появления нулевых биений в телефонах микшера.



Если контур $L_3$, $C_{14}$, $C_{15}$ очень сильно расстроен, то подбирают величину емкости конденсатора $C_{14}$. Так же поступают при настройке остальных контуров гетеродина.

Проверка работы конвертера производится на любом радиовещательном приемнике, имеющем средние волны.

Переключают конвертер на диапазон 14 *м*, вставляют провод «Антенна приемника» конвертера в гнезда «Антенна», а шасси конвертера соединяют с шасси приемника. К входу конвертера подключают ГСС (провод «Антенна») через эквивалент антенны, а на сигнальную сетку первой лампы приемника — пробник высокочастотного электронного вольтметра. По шкале приемника устанавливают частоту примерно 1340 *кгц*, а на ГСС частоту 21 225 *кгц* с выходным напряжением 10—20 *мв*. Вращением ротора подстроечного конденсатора контура гетеродина $C_{15}$ подстраивают гетеродин, а затем подстраивают (конденсатором $C_2$) входной контур по максимуму показаний вольтметра. Аналогично проверяют остальные диапазоны. Более точную коррекцию можно провести с помощью гетеродинного волномера.

Конвертер устанавливают на задней крышке приемника. Жгут проводов питания подключают в схему приемника к выпрямителю.

Вставляют штеккер антенны в гнездо «Антенна» конвертера, выбирают нужный диапазон и ручкой настройки приемника настраивают на необходимую радиостанцию.

Самым интересным диапазоном является диапазон 14 *м*: здесь можно услышать радиостанции любителей, проживающих в родном городе, станции других городов Советского Союза и радиолюбителей, Австралии, Америки, Японии и т. д.

Диапазоны 14, 20 и 40 *м* «проходят» не одновременно. Днем лучше слышны станции на диапазоне 14 *м*, вечером на — диапазоне 20 *м*, а ночью на диапазонах 40 и 80 *м*.

▲

# СПРАВОЧНЫЕ ЛИСТКИ

## ГДЕ ПОЛУЧИТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКУЮ КОНСУЛЬТАЦИЮ?

Радиотехническую консультацию по сборникам «В помощь радиолюбителю» можно получить только в издательстве ДОСААФ по адресу: «Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., д. 26.

**Устную консультацию** по вопросам радиолюбительской практики можно получить в местных городских, областных и республиканских радиоклубах ДОСААФ, на радиоузлах Министерства связи, в самодеятельных радиоклубах, на областных, краевых и республиканских станциях юных техников, а также во дворцах и домах пионеров, в которых ведется работа с радиолюбителями.

**Письменные ответы** на вопросы радиолюбителей за установленную плату дает радиотехническая консультация Центрального радиоклуба СССР (Москва, К-12, ул. Разина 9).

Консультация высылает радиолюбителям по их требованию готовые советы и рекомендации по отдельным, наиболее общим и часто встречающимся вопросам. Такой вид консультации относится к разделу «А».

### Содержание консультаций по разделу «А»

1. Как и откуда выписать книги по радиотехнике?
2. Где учиться (адреса радиотехнических учебных заведений)?
3. Как и откуда выписать радиодетали общего применения?
4. Расписание частот любительских диапазонов (к консультации бесплатно прилагаются правила оформления любительской радиостанции и получения наблюдательского позывного).
5. Международный радиолюбительский код.
6. Условные обозначения на радиосхемах.
7. Телеграфная азбука и звуковой генератор для ее изучения.
8. Схема коротковолнового конвертера на транзисторах.
9. Схема простого транзисторного приемника.
10. Выпрямитель для питания батарейных приемников от сети.
11. Цоколевка и параметры общераспространенных транзисторов.
12. Рекомендации при покупке приемника.
13. Рекомендации при покупке магнитофона.
14. Рекомендации при покупке телевизора.

Стоимость одной консультационной листовки по разделу «А» — 40 коп.



Для заказа консультации из раздела «А» необходимо перевести почтовым переводом деньги на расчетный счет ЦРК СССР № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы и на обратной стороне перевода четко и разборчиво указать порядковые номера заказываемых консультаций и свой почтовый адрес. Например. «Прошу выслать консультации по разделу «А» № 5, 7, 9 по адресу: г. Тамбов, Советская, 25, кв. 8, Иванову С. П. Перевожу 1 руб. 20 коп».

### Консультации по разделу «Б»

Наряду с общими консультациями по разделу «А» даются индивидуальные консультации по разделу «Б». Правила получения этих консультаций излагаются ниже.

Стоимость консультации по разделу «Б» от 60 коп. до 1 руб. 10 коп. за ответ на один вопрос.

Примерный перечень вопросов и стоимость ответов на них следующие.

**60 коп. за ответ на один из вопросов:**

— Указание литературы, в которой можно найти нужную схему или описание фабричного (любительского) приемника, усилителя, телевизора, магнитофона, измерительного прибора, любительских КВ и УКВ радиостанций и т. д., с указанием страниц и порядка заказа копий с этих материалов.

— Рекомендация литературы по отдельным радиотехническим вопросам (телевидению, транзисторной технике, звукозаписи и др.).

— Сообщение электрических параметров отдельных радиодеталей (трансформатора, конденсатора, резистора, полупроводникового прибора, кинескопа и т. д.).

— Высылка цоколевки советской или иностранной радиолампы (по справочнику) с указанием нормального режима работы.

— Сообщение краткой характеристики радиолюбительской конструкции — экспоната Всесоюзной радиовыставки и условия получения копии его описания.

**85 коп. за ответ на один из вопросов:**

— Разъяснение работы одного из узлов радиоприбора (физические процессы в элементах узла).

— Рекомендации по замене какой-либо одной детали в радиоприборе, в том числе радиолампы и полупроводникового прибора на деталь другого типа (имеющего другие параметры).

— Рекомендации по выбору схемы любительского радиоприемника, телевизора, магнитофона, измерительного прибора, усилителя НЧ, электропроигрывателя и др. с технической оценкой качества ее работы и сообщением условия получения копии страниц литературы, где она опубликована.

— Сообщение основных параметров фабричной радиоаппаратуры — приемника, телевизора, магнитофона, измерительного прибора, электропроигрывателя и др. с заключением консультанта о достоинствах и недостатках этого прибора.

**1 руб. 10 коп. за ответ на один из вопросов:**

— Советы по устранению возникшей неисправности в радиоприборе (телевизоре, магнитофоне, радиоприемнике и т. д.).

Рекомендации по простейшей переделке и усовершенствованию схемы радиоприбора (без производства технического расчета).

— Рекомендация наиболее эффективной телевизионной антенны для приема телепередач в существующих конкретных условиях с высылкой упрощенного чертежа и размеров антенны (для получения консультации радиолюбитель сообщает тип имеющегося телевизора, характер местности и расстояние до телецентра, а также номер телевизионного канала, на котором работает телецентр).

— Рекомендации по повышению чувствительности телевизора.

— Высылка схемы соединения симметрирования и согласования элементов многорядных и многоэтажных антенн для приема телевидения (для одной антенны).

— Рекомендация наиболее подходящей схемы и конструкции антенного усилителя для приема телепередач за зоной уверенного приема телевидения.

— Высылка схемы переделки телевизора с 5-канального блока ПТП на 12-канальный блок ПТК.

— Рекомендации по замене кинескопа с 70° отклонением луча на кинескоп с 110° отклонением луча в телевизорах старых систем.

— Советы по настройке и налаживанию отдельных узлов любительской радиоаппаратуры с помощью контрольно-измерительных приборов и без приборов (наличие тестера обязательно).

— Правила пользования измерительным прибором (авометром, сигнал-генератором, осциллографом) при налаживании радиолюбительской конструкции.

Все другие вопросы, не указанные в разделе «Б», в зависимости от сложности и трудоемкости работы по подготовке ответов на них приравниваются к одному или нескольким поименованным выше вопросам и на этом основании производятся расчеты с заказчиками за получаемую консультацию.

Для заказа консультации по разделу «Б» надо предварительно ознакомиться с настоящими расценками работы и в соответствии с ними перевести почтовым переводом стоимость консультации на расчетный счет ЦРК № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы и на обратной стороне перевода написать: «Деньги переводятся за консультацию по разделу «Б». Письмо с вопросами выслано (число, месяц, год отправления письма)» и свой обратный адрес.

После перевода денег сейчас же высылается письмо в консультацию с вопросами по адресу: Москва, К-12, Разина, 9, радиотехнической консультации ЦРК СССР. К письму обязательно прикладывается квитанция об оплате консультации, которая является основанием для начала работы с письмом до поступления денежного перевода.

Срок исполнения писем по консультации от 20 дней до одного месяца (со дня поступления в консультацию), в зависимости от характера и сложности заданных вопросов, а также наличия технических материалов для подготовки ответов. В случае задержки консультации сверх установленного срока заявитель ставится об этом в известность письмом.

### Радиотехнические расчеты

Консультация производит некоторые радиотехнические расчеты, предназначенные для радиолюбительской практики (силовых и выходных трансформаторов, выпрямителей, контурных катушек индуктивности, добавочных шунтов и сопротивлений к измерительным приборам и др.).

Перечень выполняемых расчетов, порядок их заказа и стоимость работы высылаются по требованию радиолюбителей.

### Выполнение копий

Консультация принимает заказы на изготовление копий схем, текста и рисунков со страниц журнала «Радио» и книг массовой радиобиблиотеки издательств «Энергия» (быв. Госэнергоиздат), ДОСААФ, «Связь» и некоторых других источников, при наличии их в технической библиотеке ЦРК.

Стоимость копии с одной страницы журнала (книги, брошюры) с пересылкой — 1 рубль.

Для заказа копий надо перевести почтовым переводом стоимость работы на расчетный счет ЦРК № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы и на обратной стороне перевода написать: «Деньги переводятся за изготовление копий. Письмо с заказом выслано (число, месяц, год)». В письме с заказом на изготовление копий надо указать точное название книги, брошюры (журнала), год издания и номера страниц, с которых надо изготовить копии. Без этих сведений работа не выполняется и присланные деньги, за удержанием почтовых расходов, возвращаются обратно. К письму обязательно прикладывается квитанция о переводе денег, являющаяся основанием для первоначального приема заказа. Выполнение заказа начинается с момента поступления денежного перевода.

Срок изготовления копий при условии правильного оформления заказа 2 недели со дня поступления денежного перевода в консультацию.

Если же заказчик сам не может указать литературу, из которой необходимо сделать копии, то он должен сначала запросить эти данные в консультации (см. раздел «Б»).

### Высылка схем-листовок

Консультация высылает заказчикам также комплекты схем-листовок с описаниями различных радиолюбительских конструкций.

Высылаются три комплекта по 10 листовок в каждом. Стоимость одного комплекта с пересылкой 25 коп.

Для заказа схем-листовок следует перевести почтовым переводом деньги на расчетный счет ЦРК № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы, а на обратной стороне перевода четко и разборчиво написать: «За комплект схем-листовок №      » или «За комплект схем телевизоров» и свой обратный адрес.

Писем и квитанций в этом случае высылать в консультацию не следует.

## ГДЕ ПРИОБРЕСТИ РАДИОТОВАРЫ И РАДИОДЕТАЛИ?

Продажа радиоаппаратуры, радиодеталей и запасных частей к радиолам, радиоприемникам, телевизорам и магнитофонам осуществляется городскими и сельскими розничными торговыми предприятиями.

В городах радиотовары и радиодетали продаются в специализированных магазинах радиотоваров, культтоваров, в отделах универмагов и крупных промтоварных магазинах. В сельской местности торговля радиотоварами осуществляется специализированными магазинами «Радио — Музыка», культмагами, отделами районных и сельских универмагов.

Продажу радиотоваров и радиодеталей по почте на всей территории страны производит Республиканская посылочная контора Посылторга Министерства торговли РСФСР.

Универсальные базы Посылторга (в целях сокращения расходов покупателей по пересылке товаров) находятся в различных областях страны:

**Центральная торговая база Посылторга** — Москва, Е-126, ул. Авиамоторная, 50;

Новосибирская база Посылторга — г. Новосибирск-42, ул. Степана Разина, 52;

Свердловская база Посылторга — г. Свердловск-68, ул. Учителей, 38.

Ростовская база Посылторга — Ростов-на-Дону-12, ГСП, ул. Береговая, 68;

Иркутская база Посылторга — Иркутск, ул. Красного Резерва, 62.

В ассортименте универсальных баз Посылторга имеются радиолы, радиоприемники, батареи питания, электропроигрыватели, магнитофоны и радиолампы. Все эти товары перечислены в действующем прейскуранте. Наиболее широкий ассортимент радиотоваров имеет Центральная торговая база Посылторга. В нем, кроме перечисленных выше товаров, имеются измерительные приборы и радиодетали.

Ассортимент радиодеталей в специальном прейскуранте «Радиодетали» насчитывает около 1400 наименований. В прейскуранте довольно широко представлены: полупроводниковые приборы, резисторы (ВС, МЛТ, УЛМ, ПЭ, ВК, СП, ТК-Д), конденсаторы постоянной емкости (КСО, МБМ, МБГО, КБ, КБГ-Н, БМ-2, ПСО, ПОВ, КЭ-1а, КЭ-2а, К-50-3, КЭГ-2, КД-1а-М700, КЭГ-1), подстроечные конденсаторы КПК-1 и КПК-2. Детали общего применения — ламповые панели; стеклянные предохранители; иглодержатели; звукосниматели; пьезоэлементы; узлы и детали к радиоприемникам и радиолам, в числе которых имеются некоторые детали к малогабаритным радиоприемникам «Нева-2», «Селга», «ВЭФ-Спидола»; узлы и детали к телевизорам, в том числе и унифицированные (ТБС, ТБК, ТВК-110, ТВС-А, ОС, ОС-110, ПТК-38, ПТК-74, ПТК-5С-74); телевизионная приставка «Каскад»; телефильтр (цветная пленка на кинескоп 43 ЛК); узлы и детали к магнитофону «Астра-2», к модификациям магнитофонов «Днепр», «Чайка-М», «Эльфа-20», «Яуза-5», однофазные электродвигатели асинхронные и синхронно-реактивные с конденсаторным пуском.



С прейскурантом «Радиодетали» Центральной торговой базы Посылторга можно ознакомиться в ближайшем почтовом отделении, а также в радиоклубах ДОСААФ, в домах пионеров и на детских технических станциях. В случае отсутствия в почтовом отделении прейскуранта «Радиодетали» почтовое отделение должно его затребовать с Центральной торговой базы Посылторга.

Заказы на радиодетали заполняются на бланках наложенного платежа Посылторга, которые имеются в почтовых отделениях. При заполнении бланка требуемые радиодетали надо заносить в том порядке, в котором они расположены в прейскуранте (полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы постоянной емкости и т. д.), а внутри этих групп — в порядке возрастания прейскурантных номеров. Соблюдение этого правила заполнения бланка позволяет ускорить подбор радиодеталей на базе. Если заказ оформлен правильно, срок его исполнения 15 дней.

Кроме того, сельских радиолюбителей обслуживает Московская посылочная база радиотоваров Главкоопкультторга Центросоюза (Москва, Б-123, 1, Переведеновский пер., 43).

В прейскуранте «Радиодетали» этой базы имеется около 700 наименований различных радиодеталей: полупроводниковые приборы, резисторы ВС, МЛТ, УЛМ, ПЭ, ВК, ВКУ, СП-2, ТК, ТК-Д, конденсаторы КСО, МБМ, КБ, КБГ-Н, КБГ-МН, БМ-2, ПОВ, КД-1а-М700, КД-2, КТ-2а-М700, КПК-1 и КПК-2; детали общего применения — узлы и детали к телевизорам «КВН-49», «Рекорд-Б»; «Старт-3», «Рубин-102», некоторые унифицированные узлы и детали, радиолампы, запасные части к отдельным радиолам и радиоприемникам.

Прейскурант «Радиодетали» Московской посылочной базы радиотоваров Центросоюза высылается бесплатно по требованию покупателей

Посылочные базы продают индивидуальным покупателям радиоаппаратуру, радиодетали и запасные части к ним только за наличный расчет.

Дефекты, обнаруженные покупателями в течение заводского гарантийного срока, устраняются бесплатно в гарантийных мастерских.

По поводу ремонта бытовой радиоаппаратуры после истечения гарантийного срока следует обращаться в ателье или радиомастерские Министерства бытового обслуживания населения, а там, где их нет — в мастерские ДРТС (дирекции радиотрансляционной сети) или контор связи.

Предприятия радио- и электронной промышленности не продают выпускаемых ими изделий индивидуальным покупателям. Поэтому обращаться к заводам с просьбами о высылке тех или иных радиотоваров или запасных частей к ним не следует.

## *К СВЕДЕНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ!*

*Подписка на сборник «В помощь радиолюбителю» не проводится, поскольку это не периодическое издание.*

*Сборники можно приобрести через магазин «Книга — почтой» по адресу: «Москва, В-168, ул. Кржижановского, 14.*

## СОДЕРЖАНИЕ




**В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ**
**ВЫПУСК 34**

Специальный редактор *Э. П. Борноволоков*
Редактор *Л. А. Енина*
Художественный редактор *Г. Л. Ушаков*
Технический редактор *Р. Б. Хазен*
Корректор *В. В. Крылова*

Г-75146. Сдано в набор 3/VII-69 г. Подписано к печати 17/VI-70 г. Изд. № 2/5161. Бумага типографская № 3. Тираж 340.000 экз. Цена 19 коп. Объем физ. п. л. 3,0=5,04 усл. п. л. Уч. изд. л. 4,73.

Издательство ДОСААФ, Москва Б-66, Ново-Рязанская ул., д. 26.

Комбинат печати издательства «Радянська Україна», Киев, Анри Барбюса, 51/2. Зак. 253.